

NISSHINBO

硬質ポリウレタンフォーム現場発泡


airlitefoam

日清紡ケミカル株式会社



目次

| | |
|---------------------------|----|
| エアライトフォーム吹付け工法の特長 | 4 |
| 施工手順（作業内容） | 5 |
| エアライトフォーム吹付け原液銘柄紹介 | 6 |
| 集合住宅・一般建築物用エアライトフォーム吹付け工法 | 8 |
| 冷凍・冷蔵倉庫用エアライトフォーム吹付け工法 | 10 |
| エアライトフォーム吹付け装置の紹介 | 11 |
| エアライトフォーム原液の保管・運搬上の注意 | 12 |
| 【資料】省エネルギー基準について | |

The background of the top half of the page is a photograph of a tall, modern skyscraper with a grid-like facade of windows, set against a blue sky with scattered white clouds. The building is viewed from a low angle, making it appear to rise steeply.

**ファントの保温・保冷、
各種建築の断熱・結露防止に
今日も活躍する
NISSHINBO の
エアライトフォーム**

エアライトフォームは、日清紡ケミカルが製造・販売する硬質ウレタンフォームの商品名で空気(air)の如く軽い(light)発泡体(foam)という意味を含めて名付けられたものです。

今日、各種ある断熱材の中でも優れた断熱性能を持ち、さまざまな防熱工事に大きな威力を発揮しています。

エアライトフォーム吹付け工法は、現場発泡による種々の利点を生かしながら、その応用範囲は幅広く、まさに理想的な断熱工法といえるものであります。

さまざまな建築物で活躍する 日清紡ケミカルのエアライトフォーム

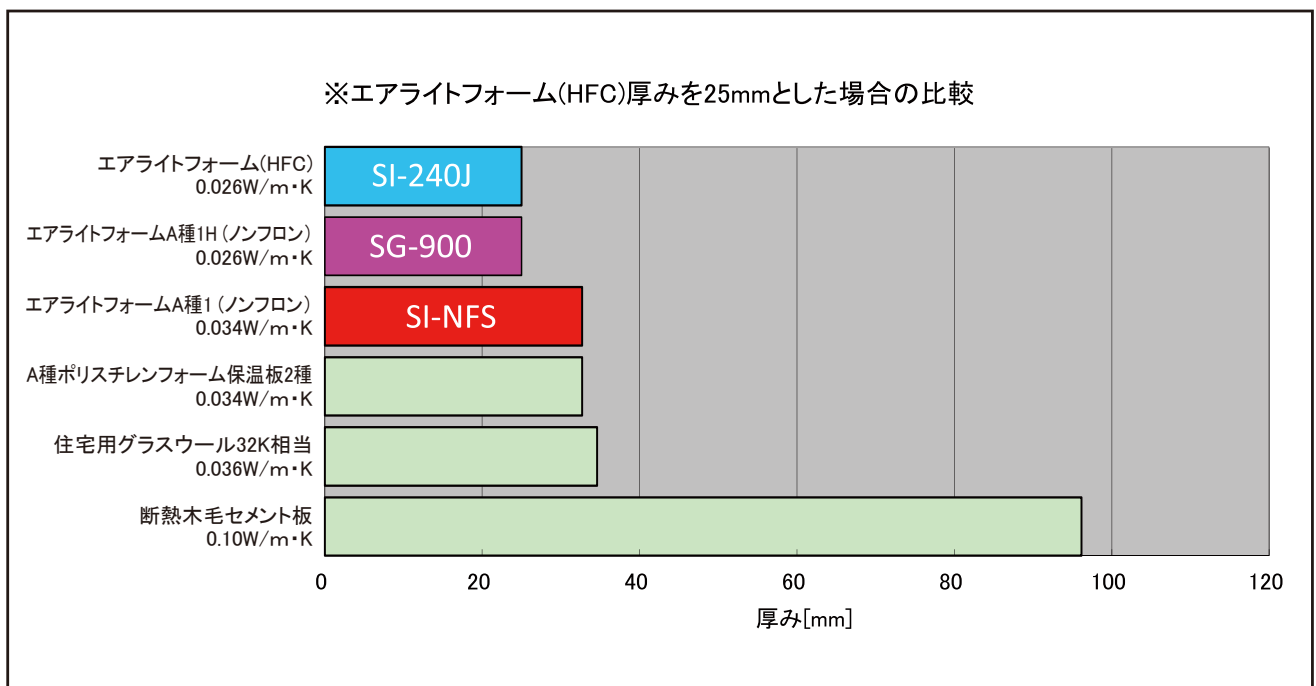




エアライトフォーム吹付け工法の特長

| | | |
|---------|---|--|
| 優れた断熱性能 | エアライトフォームは微細な気泡によって構成され、各種断熱材の中で優れた性能を有しています。 | |
| 気密性 | エアライトフォーム吹付け工法は、現場発泡によるシームレス施工のため気密性に優れています。 | |
| 接着性・施工性 | エアライトフォームは優れた接着性を持っているため、対象物の材質及び形状を選びません。そのため新築はもちろん増改築にも適しています。 | |
| 軽量かつ強靱 | エアライトフォームは密度12~35kg/m ³ と軽いため、建築物に負担をかけません。 | |
| 耐薬品性 | エアライトフォームは濃酸および一部の溶剤を除いてほとんど侵されません。 | |
| 防湿性 | エアライトフォームは微細な気泡構造であるため、水や水蒸気の侵入に対し抵抗力が優れています。 | |
| 低温特性 | エアライトフォームは種々の温度条件を考慮し最適な原液選定を行います。-60°Cの超低温でも優れた性能を発揮します。 | |
| 遮音性 | エアライトフォームは遮音材としても優れた性能を持っています。一般に防音特性には吸音効果と遮音効果があります。 | |

各種材料の熱伝導率と同一断熱性能時の厚み比較



施工手順（作業内容）

1 吹付け面の確認

- 吹付け面が乾燥状態にあること・ホコリ、油等が付着していないことを確認する。
- コンクリート壁面より突出している不要物（型枠止め用セパレーターボルト等）は予め切除する。

2 前工程の確認

- サッシ、ガラス、額縁、ドア等が取り付けであることを確認する。
- サッシ廻りの防水モルタル等が乾燥状態であることを確認する。
- 溶接・溶断が必要な箇所は事前に処理されていることを確認する。

3 養生

- サッシ、ガラス、額縁等をポリフィルム等で養生する。
- 壁、天井、床、開口部廻り等、エアライトフォームが付着してはならない所を養生する。

4 エアライトフォーム吹付け

- 吹付け面に吹付ける前に、ポリフィルム等の上にテスト発泡を行い正常なフォームであることを確認する。
- 吹付け面に約5mm以下の厚さになるよう、下吹きを行う。
- 総厚が30mm以上は多層吹きとし、各層の厚みは各々30mm以下で施工する。
- スプレーガンは吹付面から約1m離し、面に対してはほぼ直角に向け左右に移動させ、平滑な面に仕上げる。
- 施工方法に支障がある場合は、現場担当者と打ち合わせを行い施工を行う。
- 保護具を着用し、十分な換気を行う。

5 厚み検査

- エアライトフォームの厚みを測定し、所定厚みであることを確認する。薄い場合は吹き増し、厚い場合は切削の措置を行なう。



エアライトフォーム吹付け原液銘柄紹介

日清紡ケミカルは、“エアライトフォーム”の商品名で各種硬質ウレタンフォーム用原液を製造販売しております。尚、施工条件（施工厚み、使用温度）等は、担当者にお問い合わせ下さい。

【基本物性】

| | 品名 | JIS A 9526 種類 | 熱伝導率 ^{※1} (W/m・K) | 透湿率 (ng/m・s・Pa) | 備考 |
|--------------|-----------|------------------|-------------------------------|--------------------|--|
| ノンフロン タイプ | SF-100 | A種3 | 0.040 | 11.9 ^{※2} | 戸建住宅用、JISマーク表示製品認証 |
| | SF-120 | A種3 | 0.040 | 36.4 ^{※2} | 戸建住宅用、低密度品 |
| | SI-NFS(P) | A種1 | 0.034 | 9.0以下 | 法定難燃材料評価試験合格 ^{※4} JISマーク表示製品認証 |
| | SG-900 | A種1H | 0.026 | 9.0以下 | 法定難燃材料評価試験合格 ^{※4} |
| HFCタイプ | SF-250J | B種 | 0.026 | 4.5以下 | 一般厚物（定温倉庫用） |
| | SF-300J | B種 | 0.026 | 4.5以下 | 一般厚物（低温倉庫用） |
| | SF-280NHJ | B種 | 0.026 | 4.5以下 | ビールタンク用（ノンハロゲン） |
| | SI-240J | — ^{※3} | 0.026 | 4.5以下 | 難燃3級合格品 ^{※5} |
| | SI-240Z | — ^{※3} | 0.026 | 4.5以下 | 難燃3級合格品 ^{※5} (寒冷地向) |

※1 JIS A 9526:2015 の改定時に導入された熱伝導率規格値

※2 測定値であり、保証値ではない（JIS A 9526:2015 には規定がない為）

※3 JIS A 9526:2006 におけるB種1

※4 発熱性試験

※5 JIS A 1321:1994

【環境影響】^{※1}

| | 品名 | 用途 | 発泡剤 | フロン類 ^{※3} 使用量(%) | GWP ^{※4} | |
|--|-----------|--------|----------------------|------------------------------|-------------------|-----|
| ^{※2} ノンフロンタイプ (ポリオール成分) | SF-100 | 住宅建築用 | 水 (CO ₂) | 0 | 1 | |
| | SF-120 | | | | | |
| | SI-NFS(P) | | | | | |
| | SG-900 | | HFO-1233zd | | | |
| ^{※2} HFCタイプ (ポリオール成分) | SF-250J | 非住宅建築用 | HFC (245fa, 365mfc) | 19以下 | 943 | |
| | SF-300J | | | | | |
| | SF-280NHJ | | | | | |
| | SI-240J | 住宅建築用 | HFC (245fa, 365mfc) | 19以下 | | 951 |
| | SI-240Z | | | | | |
| | SI-240Z W | | | | | 963 |

※1 2015年3月31日 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者等の判断基準となるべき事項」による

※2 イソシアネート側にはフロン類は含有せず

※3 「フロン回収・破壊法」から改正された「フロン抑制法（平成27年4月施工）」でHFC追加

※4 目標値は、GWP100以下（2020年）

◎エアライトフォーム原液の危険物分類

| 品 種 | 引 火 点 (°C) | 危 険 物 分 類 | 指 定 数 量 (ℓ) | 毒 性 |
|--------------------|------------|-----------|-------------|--------------|
| T 液 | 200～250 | 第4類第4石油類 | 6,000 | 皮 膚 刺 激 |
| R 液 (ノンフロン、HFC) | なし | ----- | ----- | 目に入ると僅かに刺激あり |

*詳細は、SDSをご確認ください。

◎発泡剤について

| 発泡剤の種類 | 水 | | | |
|---------------|-----------------|-------------------------|--|---|
| | HFO | HFC | | |
| 化 学 物 質 | 炭酸ガス | 1233zd | 245fa | 365mfc |
| 化 学 式 | CO ₂ | CF ₃ CH=CHCl | CF ₃ CH ₂ CHF ₂ | CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃ |
| 沸 点 | - | 19 | 15 | 40 |
| ODP(オゾン層破壊係数) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GWP(地球温暖化係数) | 1 | 1 | 1030 | 794 |

HFC …ハイドロフルオロカーボン。オゾン層を破壊しない。

◎安全・危険・公害等法規の概要

労働関連法

- ・労働安全衛生法
- ・労働安全衛生法施行令
- ・労働安全衛生規則
- ・酸素欠乏症等防止規則
- ・労働基準法

危険物・有害物関係

- ・消防法
- ・高圧ガス保安法
- ・PRTTR(化学物質管理促進)法
- ・薬物及び劇物取締法

公害防止関係

- ・公害防止基本法（環境基本法）
- ・大気汚染防止法
- ・水質汚濁防止法
- ・海洋汚染防止法
- ・廃棄物の処理及び清掃に関する法律



集合住宅・一般建築用のエアライトフォーム吹付け工法

今日のマンションのように気密性の高い住宅では、冷暖房の普及によって室内の壁、天井、押入れ、サッシ周りなどに結露が発生する問題が起っています。

結露とは空気中の湿気が冷たい物体の表面で凝結して水滴となる現象で、外気が伝わった壁面などの表面で連続して結露すると、シミやカビが発生しやすくなります。

この表面結露を防ぐためには、外気に接する部位に適切な断熱層を施工することが必要で、エアライトフォームを用いた吹付け工法は他の断熱材より効果的に結露を防ぐことができます。

その特長は次の通りです。

◎特長

シームレスな施工：断熱層に継ぎ目がないため、成型断熱材と違い目地からの熱の侵入・放出を効果的に防ぎます。

強靱な自己接着性：自己接着性の強さからどのような形状の下地でもしっかりと接着し、入隅、出隅部の施工も容易です。

◎表面結露防止の厚み計算式

$$t_d = t_i - \frac{R_i (t_i - t_o)}{R_i + \sum d_n / \lambda_n + R_o}$$

t_i : 室内温度(K) R_o : 外気側熱抵抗 ($m^2 \cdot K/W$)
 t_o : 外気温度(K) R_i : 室内側熱抵抗 ($m^2 \cdot K/W$)
 t_d : 露点温度(K) λ_n : 構成材熱伝導率 ($W/m^2 \cdot K$)
 d_n : 構成材厚み(m)

この式より求めた温度が室内空気の露点温度よりも低い場合、表面結露現象が発生します。

計算例

右の図のような外壁に次の条件を設定した場合、室内壁面の結露防止に必要な、エアライトフォームの厚み算出方法は次の通りです。

条件

外気温度 (t_o) = $-1^{\circ}C$ (272.15K)

室内温度 (t_i) = $20^{\circ}C$ (293.15K)

湿度 = 85%

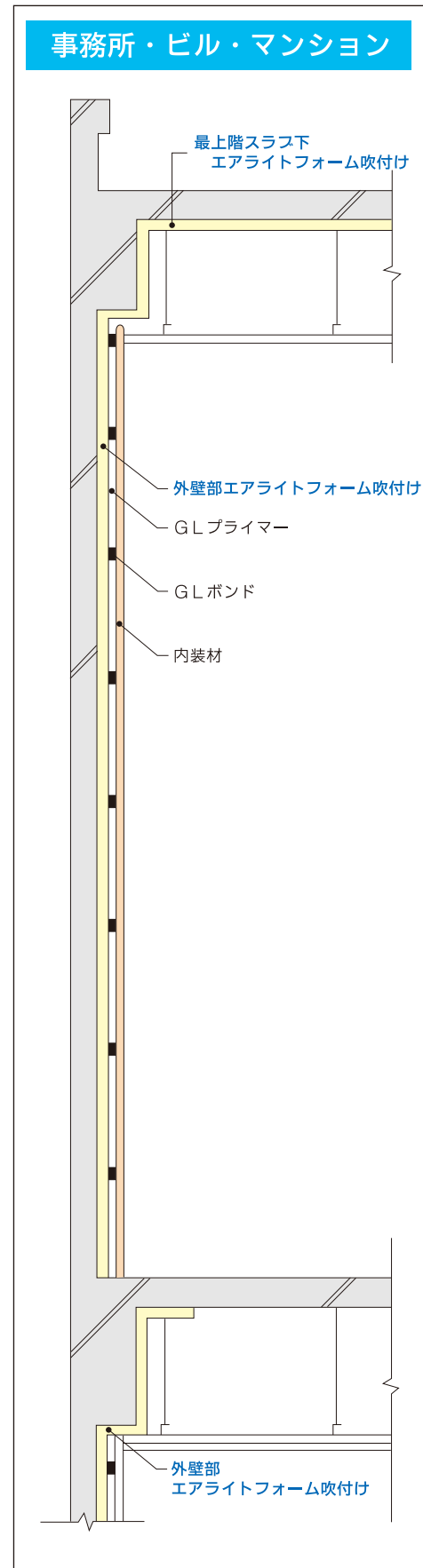
この場合、室内空気の露点温度は、飽和蒸気圧表から $17.5^{\circ}C$ (290.65K) であるので、

$$290.65 = 293.15 - \frac{0.108(293.15 - 272.15)}{0.108 + \frac{0.009}{0.22} + 0.09 + \frac{d}{0.022} + \frac{0.15}{1.62} + 0.043}$$

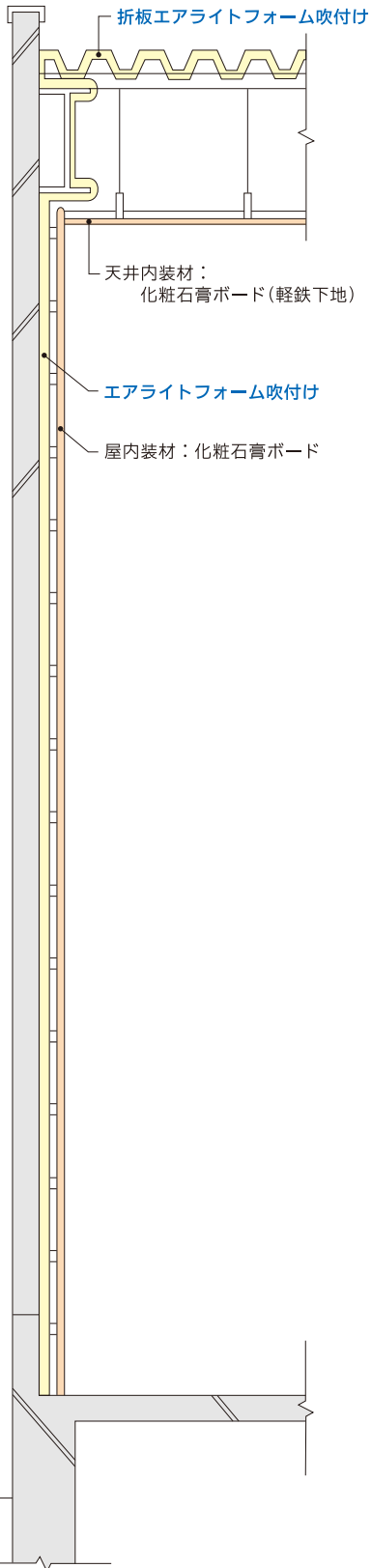
これを計算すると $d \approx 12mm$

安全率30%を考慮して $12 \times 1.3 = 15.6$

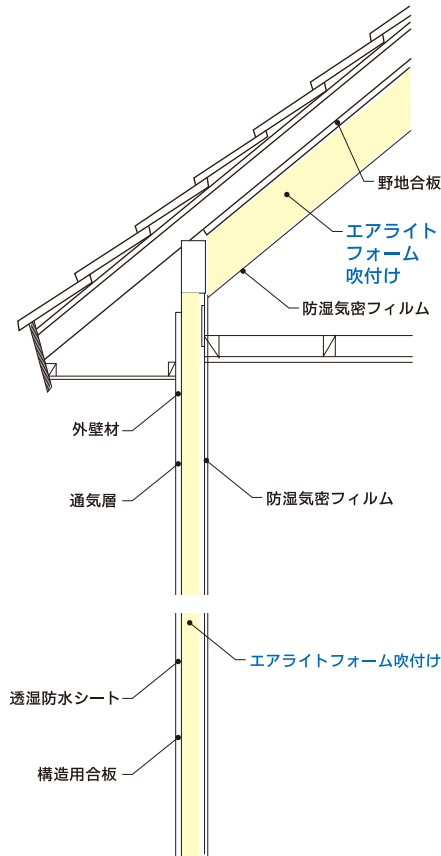
よってエアライトフォームの厚みは16mm以上必要である。



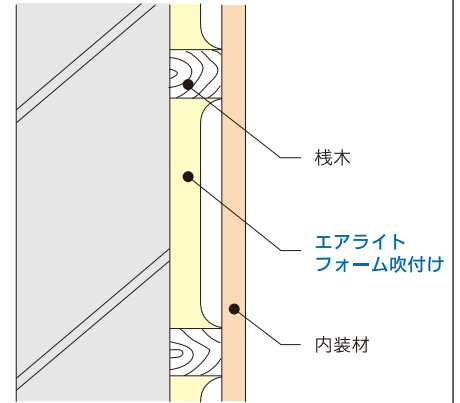
工場



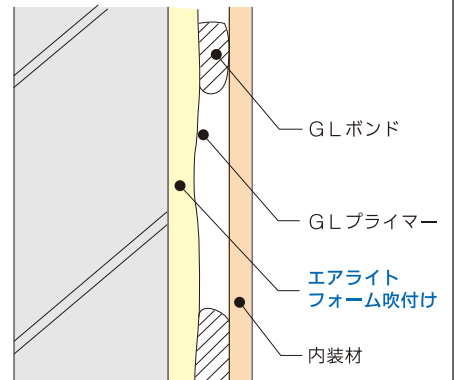
戸建て住宅



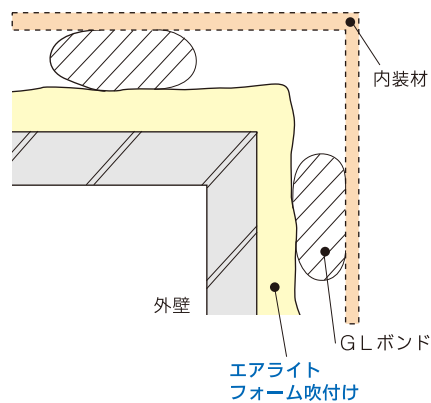
栈木工法



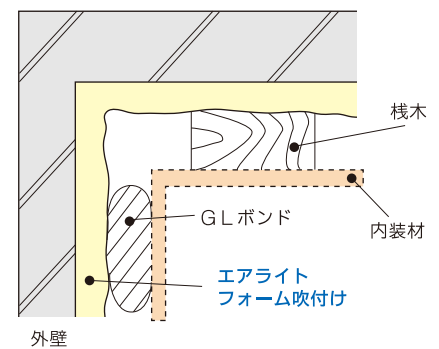
GL工法



出隅部



入隅部



冷凍・冷蔵倉庫用のエアライトフォーム吹付け工法

エアライトフォームは-60℃の超低温でも優れた耐久性を持っています。このため冷凍庫、冷蔵庫などの環境にも使用できます。その特長は次の通りです。

◎特 長

熱 伝 導 率：熱伝導率が他の断熱材と比べ優れているため薄く施工することができます。

シームレスな施工：継ぎ目の無いシームレスな施工の為、庫内もしくは庫外からの熱の流出、侵入を最小限に押さえる事ができます。

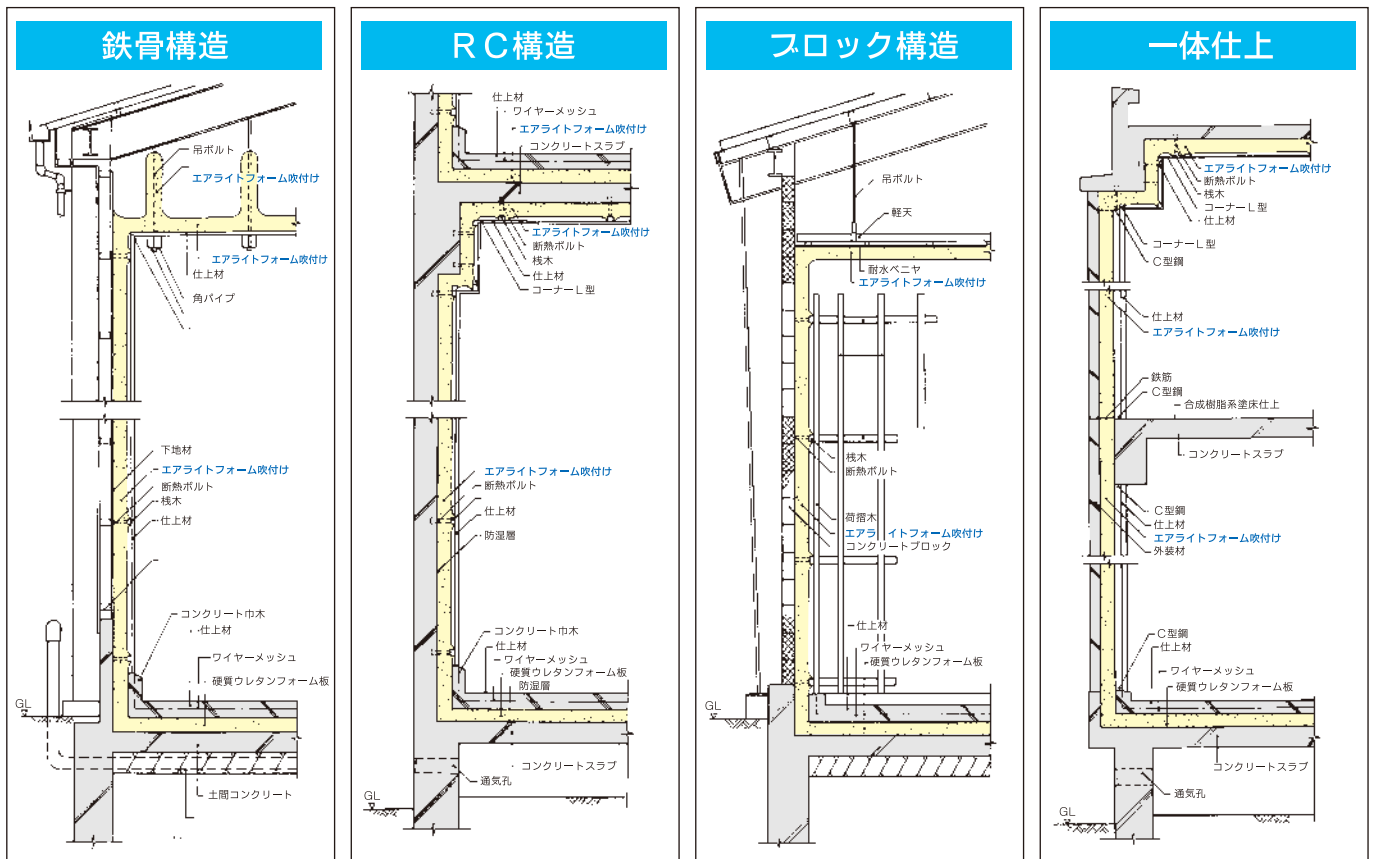
低 温 特 性：-60℃の超低温でも使用する事ができます。

◎所要厚み計算式

冷凍・冷蔵倉庫の防熱厚みは、想定する諸条件より表面温度を算出し、それが露点を上回るように設定する必要があります。

$$d = \frac{\lambda}{\alpha} \times \frac{\theta_o - \theta_s}{\theta_s - \theta_r}$$

- d：防熱材の必要厚さ m
- λ：防熱材の熱伝導率 W/m・K
- α：表面熱伝達率 7W/m²・K
- θ_o：庫内温度 °C
- θ_r：外気温度 °C
- θ_s：外気の露点温度 °C



エアライトフォーム吹付け装置の紹介

◎主な用途

- ・断熱工事 ・保温工事 ・保冷工事 ・防露工事 ・防音工事
- ・冷凍倉庫 ・低温倉庫 ・一般建築 ・船 舶 ・車 両 ・プラント施設

◎装置例



リアクター A-25(GRACO 社製)



リアクター E-30(GRACO 社製)

◎標準装置

- | | |
|-------------|-----|
| 1. 吹付け装置本体 | 1 式 |
| 2. スプレーガン | 1 台 |
| 3. ヒーターホース | 1 式 |
| 4. ドラムポンプ | 2 台 |
| 5. 標準装備品 | 1 式 |
| 6. 工具・取扱説明書 | 1 式 |



D型スプレーガン (GRACO社製)



フュージョンガン CS (GRACO社製)

エアライトフォーム原液の取扱い・運搬上の注意

取扱いの注意事項

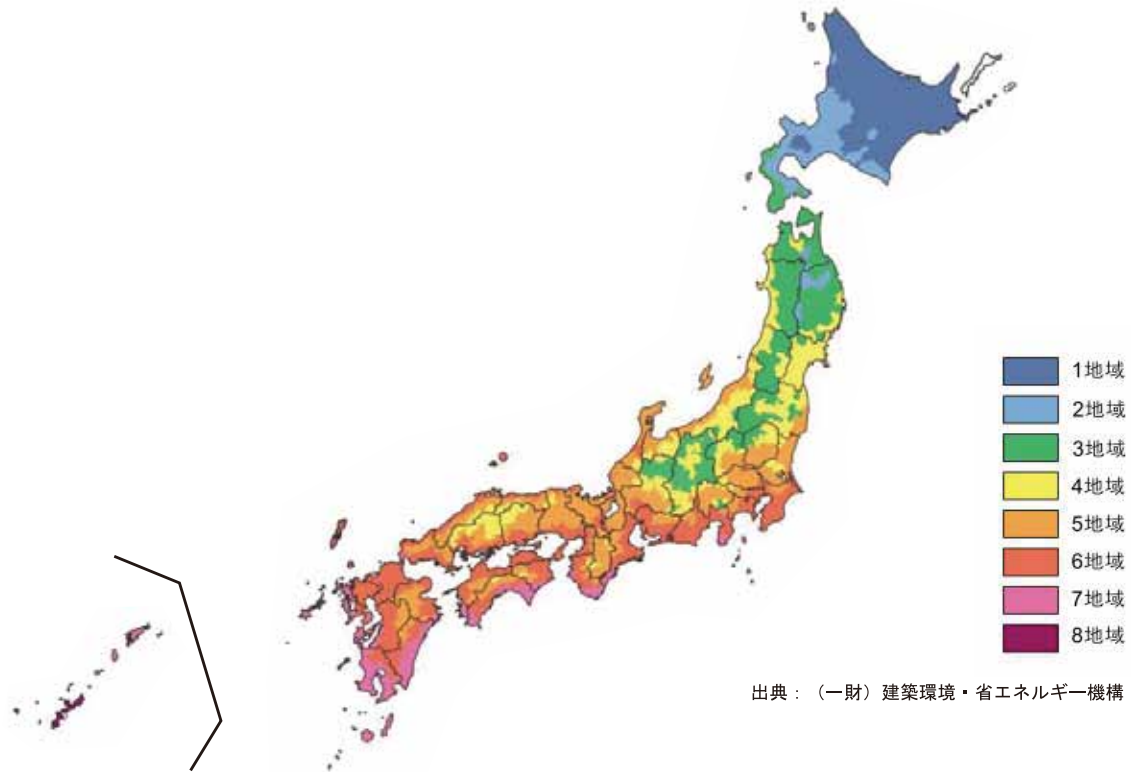
- 1) 保管時は直射日光を避け、風通しの良いところに保管して下さい。
- 2) ドラム缶は内圧が高くなっている場合があります。蓋を開ける際は圧抜きを十分に行ってください。
- 3) ドラム缶は密閉し、液が飛散しない様に注意願います。できる限り、短期間で使い切る様にお願いします。
- 4) 所定の場所に保管し、ドラム缶の積み重ねは4m以下で、落下・転倒がないようにして下さい。

運搬上の注意事項

- 1) 運搬時には直射日光が当たらないように覆い等をして下さい。
- 2) 運搬時には、振動でドラム缶が動かないように固定して下さい。
- 3) 使用途中のドラム缶を運搬する際は、できる限りドラムポンプを抜いて密栓して下さい。
- 4) ドラム缶をトラックに積み込む際にドラム缶が変形する程の衝撃を与えないで下さい。
- 5) フォークリフト等を利用時の昇降時は、ドラム缶に傷を付けないように注意して下さい。
- 6) ドラム缶をトラックから下ろす際には、ドラム缶が変形しないように注意して下さい。
- 7) 液漏れ、ドラム缶が著しく変形してしまった場合はメーカーに御相談下さい。

省エネルギー基準 (改正省エネ基準又は平成25年基準) について

省エネルギー基準は2013年1月31日に改正公布され、通称が改正省エネ基準又は平成25年基準と呼ばれています。住宅・非住宅共に経過措置が設けられましたが、非住宅は2014年4月、住宅は2015年4月完全施行しています。地域区分はI～VIから下記の1～8区分に変更になっております。



出典：(一財) 建築環境・省エネルギー機構

鉄筋コンクリート造住宅区別 (1～8地区) の内断熱工法における断熱材の必要厚み表

| 地区 | 部位 | 品確法 断熱性能等級4 | | | |
|----|--------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | 改正省エネ基準 (平成25年基準) | | | |
| | | 断熱材の熱抵抗 値の基準 m ² K/W | 断熱材の種類/厚さ (mm) | | |
| | | | A種1 (ノンフロン) 熱伝導率 0.034W/m・K | HFO品 (ノンフロン) 熱伝導率 0.026W/m・K | 旧B種1 (HFC) 熱伝導率 0.026W/m・K |
| 1 | 屋根又は天井 | 3.6 | 125 | 95 | 95 |
| | 壁 | 2.3 | 80 | 60 | 60 |
| 2 | 屋根又は天井 | 3.6 | 125 | 95 | 95 |
| | 壁 | 2.3 | 80 | 60 | 60 |
| 3 | 屋根又は天井 | 2.7 | 95 | 75 | 75 |
| | 壁 | 1.8 | 65 | 50 | 50 |
| 4 | 屋根又は天井 | 2.5 | 85 | 65 | 65 |
| | 壁 | 1.1 | 40 | 30 | 30 |
| 5 | 屋根又は天井 | 2.5 | 85 | 65 | 65 |
| | 壁 | 1.1 | 40 | 30 | 30 |
| 6 | 屋根又は天井 | 2.5 | 85 | 65 | 65 |
| | 壁 | 1.1 | 40 | 30 | 30 |
| 7 | 屋根又は天井 | 2.5 | 85 | 65 | 65 |
| | 壁 | 1.1 | 40 | 30 | 30 |
| 8 | 屋根又は天井 | 1.7 | 60 | 45 | 45 |
| | 壁 | — | — | — | — |

*品確法：住宅の品質確保の促進等に関する法律

*断熱材の種類：日本工業規格 JIS A 9526:2013を参照

*厚み計算条件：ウレタンフォーム工業会設計推奨値の熱伝導率を採用。

※計算値を5mm単位で切上げ



日清紡ケミカル株式会社

断熱事業部 開発営業 1 課

〒289-2505

千葉県旭市鎌数9163-13

TEL:0479-60-3555

FAX:0479-62-4583

取扱店

2016年4月