

理

想

断

熱

湿式通気外断熱工法

ベンチレーションスリットフォーム工法

Ventilation Slit Form

VSF工法

ジャピナ
JAPINA
Japan Pinnet Association
全日本外壁ピンネット工事業協同組合

3つの特性



VSF工法は、快適な居住環境を目指す新湿式通気外断熱工法です。
そのシステムは、タケモルピンネット工法の実績と寒冷地での経験から生まれ、
通気性、安全性、意匠性を備えた外断熱工法です。

通気性 Ventilation

■ベンチレーション効果

本工法では断熱材（VS-Fの表裏）の両面に施された特徴的なスリット加工（縦溝・横溝）により水蒸気の通り道をつくり、空気の動きを確保。さらにスリットは空気をベンチレーション金物の排気孔へと導き、自然に外部への排気を行うことができます。もちろん、スリット加工は断熱材の性能を落とすことのないスリット幅を追求しています。

■水蒸気の排出

本工法は年間の気象変化とベンチレーション効果を利用して、躯体や断熱材内部が多湿状態になることを防ぎます。

■水分の排出

仮に結露して生じた水分はVS-Fの表裏の縦スリットを通り、外壁下部の水切り部材より外部へ自然に排出されます。

安全性 Safety

■線膨張吸収

仕上材及び断熱材は外気の温度変化に伴い、膨張と収縮を日々繰り返して仕上材を劣化させます。
本工法では断熱材表裏に施されたスリットが線膨張による動きを吸収、緩和することで仕上材の疲労を防いでいます。
(参考) コンクリートの線膨張率 $=1 \times 10^{-5}$ 断熱材の線膨張率 $=7 \times 10^{-5}$

■断熱材劣化防止効果

通気性を確保することにより、湿分や水分が断熱材内部に留まりません。これによって断熱材の劣化を防ぎ、断熱性能を維持します。

■接着増強効果

断熱材のスリットにジャピナ指定モルタルが入り込むことにより、接着力が増強されます。
風圧や振動などによるダメージに強く、剥離の発生を防ぎます。

■既存モルタルの剥落防止

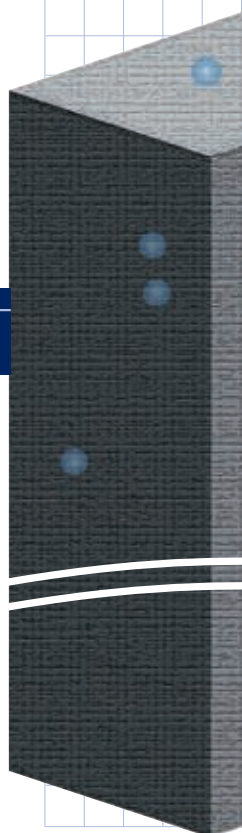
本工法の背景にあるタケモルピンネット工法とは、既存モルタルなどの剥落防止を目的に開発された外壁改修工法です。
本工法は断熱効果だけでなく、既存モルタルなどの剥落防止も兼ね備えた建物の安全性に高い効果を発揮する工法です。

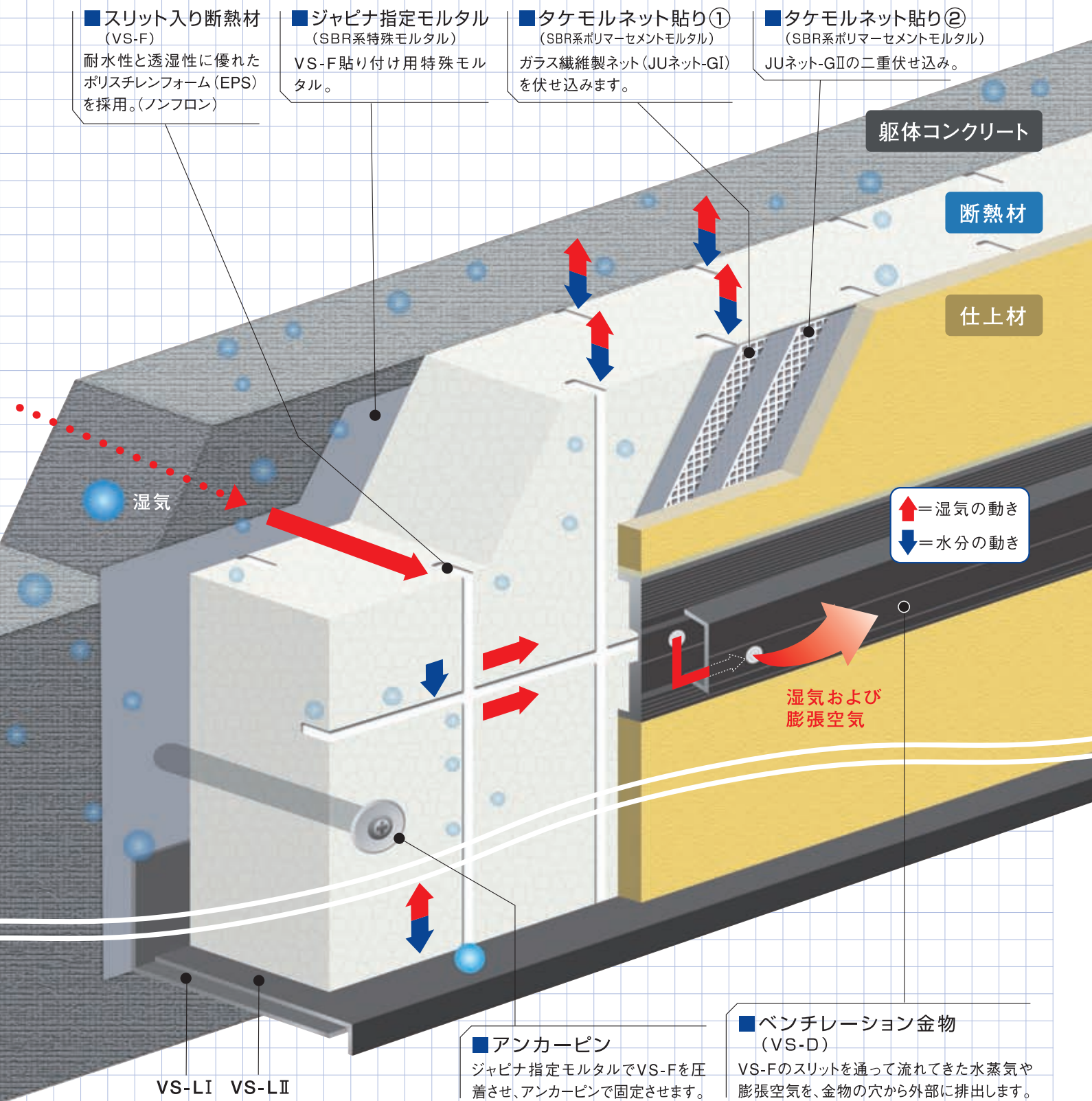
■ネット二層貼りの効果

断熱材表面にガラス繊維製ネットを二重貼りする事により外部からの衝撃に強く温冷・乾湿に伴う伸縮を抑制してひび割れ等を防ぎ、あわせて仕上げに必要な下地調整層を構成します。

■振動吸収効果

地震や風圧による振動をスリットが吸収することで、仕上材への負担を少なくし、ダメージを軽減させます。

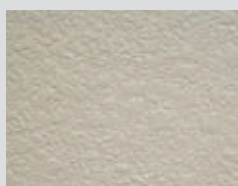




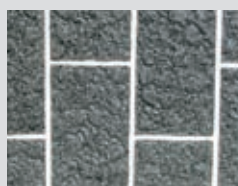
意匠性

Design

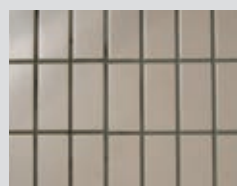
本工法を使用することにより、外断熱工法で課題であった、仕上材に関する制約を気にせず設計できるようになりました。



▲塗装仕上げ



▲石調仕上げ



▲タイル調仕上げ



▲貼り物仕上げ

VSF工法、スリット幅[2mm以内]によるメリット

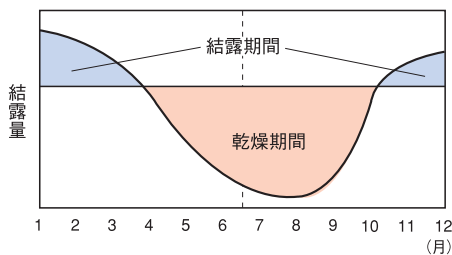
断熱効果を低減させないスリット幅2mm。

断熱層

[断熱材の状態]

本工法は、もし断熱層に結露がおきても、気候の変化により水蒸気を排出する能力を持っています。つまり、冬と夏の気候変化を利用して断熱性能を良好な状態に保つのです。しかし従来の外断熱工法の多くは、いったん水蒸気を持つと換気・乾燥することは難しく、結露のたびに湿気を断熱層に蓄積していく問題を抱えています。

●北海道厳寒地における、年間の結露状況



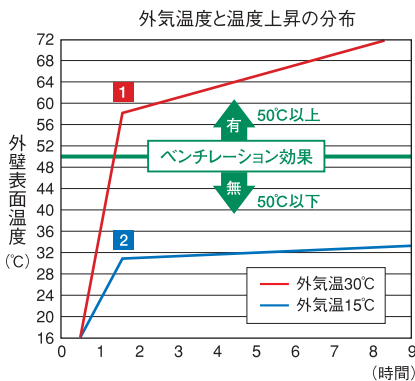
VSF工法は冬の間に断熱材内に蓄えてしまった水蒸気を、夏の高い気温を利用して外部に排気します。これは2mmという、細いスリットの特長を活かした画期的なシステムです。

[気候変化によるベンチレーション効果]

外壁表面部の気温による温度変化。

●夏期排熱効果評価試験結果

白熱灯により外装側表面を加熱し、昇温の違いを確認した。



外気温30℃の時、
1 日射により3時間後に外壁は
65℃前後に達する。

外壁温度は外気温により左右され、冬と夏で大きな差があります。VSF工法は外壁表面温度50℃を目安にベンチレーション効果を発揮するため、冬の高い断熱効果はもちろん、夏に水蒸気の排出を行うことで理想的な断熱層の役目を保ちます。

スリット幅が5mm以上では、常時熱対流を起こして断熱性能を低下させます。

VS-Fのスリット幅2mmは、断熱性能を追求した結果なのです。

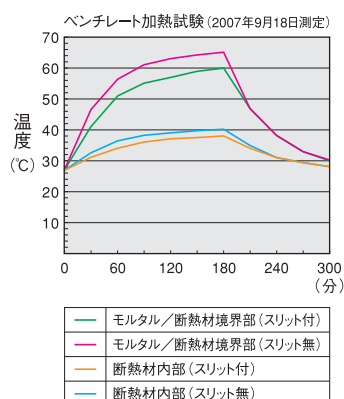
[スリットの有無による排熱効果の確認]

●排熱効果試験

時間（分）	スリット 有		スリット 無	
	断熱材境界部	断熱材内部	断熱材境界部	断熱材内部
0	26.5	26.5	26.5	26.5
30	41.5	31	46.5	32.5
60	51	34	56.3	36.2
90	55.5	36	61	38.2
120	57.8	36.9	63	39
150	59	37.8	64.2	39.8
180	59.9	38	65.1	40
210	47.5	34.5	47.8	34.8
240	38	31.5	38.1	31.5
270	33	29.5	33.1	29.5
300	30	28	30.1	28

コンクリート躯体にVS-Fを取り付け、モルタル塗布した試験体に、60W白熱灯で3時間加熱し、加熱停止後2時間までの温度を測定。

●夏期排熱効果評価試験結果



外断熱 ベンチレーション システム

スリットとベンチレーション金物の効果で通気性を保ち、断熱材の湿潤状態を防ぎ、断熱性能を保持します。

ジャビナ指定モルタル

外

ジャビナ指定モルタル

タケモルネット貼り二層

断熱材（VS-F）

水分 ↓

断熱材（VS-F）

夏は涼しく、冬は暖かくを実現するスリット幅2mmのVS-F。

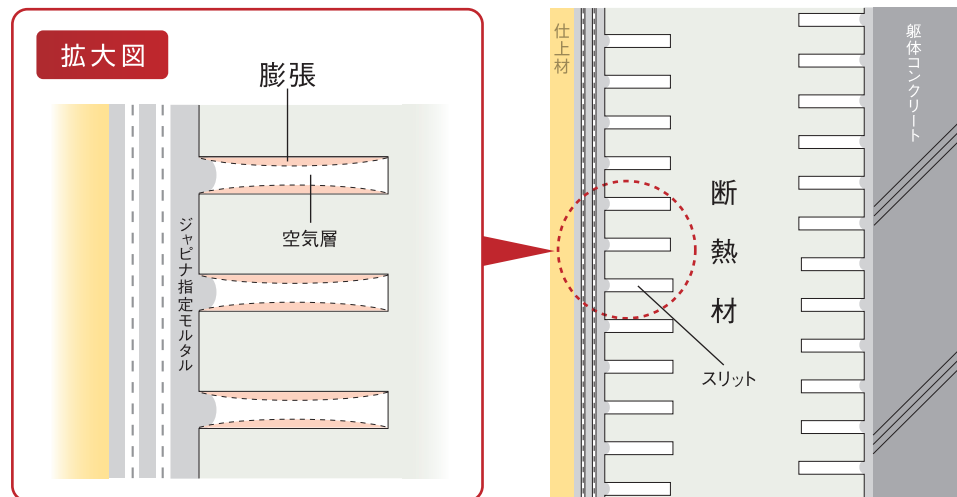
通気溝（スリット）の効果

[断熱材（VS-F）表裏に施されたスリット（縦溝・横溝）の効果]

■接着力強化

■線膨張・風圧・振動などに対する緩衝体

ベンチレーションの役割の他、ジャピナ指定モルタルが縦溝・横溝に入り込んで接着力が增強されます。さらに膨張や風圧及び振動（横揺れ、縦揺れ）に対してもスリット部の空気層が緩衝体となり、躯体及び外壁仕上材に強固に接着されます。



外断熱のメリット

Ⅰ 省エネルギー性向上

コンクリートには、温まりにくく冷めにくい性質があり、温度を一定に保つ働き「蓄熱効果」があります。外断熱はこのコンクリートを断熱材でしっかりと包み込み、コンクリートの蓄熱効果によって室内の温度が安定し、小さなエネルギーで室温を維持する建物を作ることができます。

Ⅱ 建物の耐久性向上

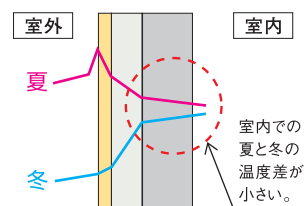
コンクリートの外側を断熱材で包むことにより、コンクリートの膨張や収縮を少なくし、熱応力によるひび割れなどの躯体の劣化を低減し、耐久性が向上します。

Ⅲ 建物の室内環境向上

コンクリートの蓄熱効果で快適な室内環境を実現します。

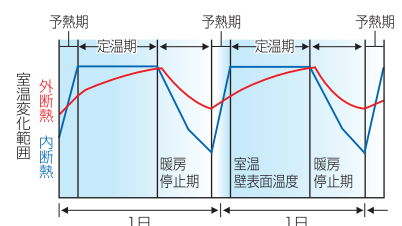
コンクリートの温度変化イメージ

年間を通してコンクリートの温度が安定します。



外断熱と室内環境

安定した室内温度で、壁の結露を防ぎ、室内のカビの発生を抑えることができます。



冬の夜間暖房停止では、内断熱に比較し室温の低下が極めて小さくなります。

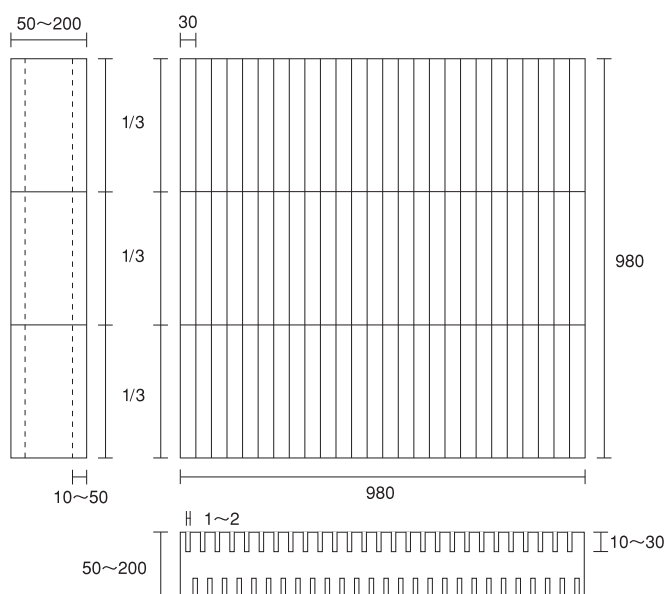
躯体

コンクリートの湿分が定常化し温冷・乾湿に伴う伸縮が抑制されます。

VS-F50～200 (厚さ50mm～200mm断熱材)

VS-Fは透湿性と防水性に優れたビーズ法ポリスチレンフォーム（EPS）を使用し、1枚あたりに25本の縦スリットと2本の横スリットの加工を両面に施しています。これらのスリットは幅2mmという細さで、気候変化による排気効果を実現しました。幅の大きなスリットでは断熱性を損ないますが、VS-Fにはその心配がありません。また、外断熱に適正な20kg品としました。

【製品規格】 EPS 20kg品



【VS-Fの物性】

		JIS A 9511		
		VS-F	保温板3号	保温板4号
密度	kg/m ³	20	20以上	15以上
圧縮強度	N/cm ²	14.9	8以上	5以上
曲げ強度	N/cm ²	31.6	18以上	10以上
熱伝導率	W/(m・k)	0.034	0.040以下	0.043以下
吸水量	g/100cm ²	0.2	1.0以下	1.5以下
透湿係数	ng/(m ² ・s・Pa)	112	250以下	290以下
燃焼生		合格	※	※

※3秒間以内に炎が消えて、残じんがなく、かつ、燃焼限界指示線を越えて燃焼しない。

1. JIS規格はJIS A 9511:2006R「A種ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板3号（A-EPS=B-3）」によります。
2. 上記測定値はスリット無しでのアキレス（株）による測定値です。
3. スリット有りでの熱伝導率は0.032W/(m・k)で、スリットによる断熱性能の低下は見られませんませんでした。
4. 上記測定値は保証値を示すものではありません。

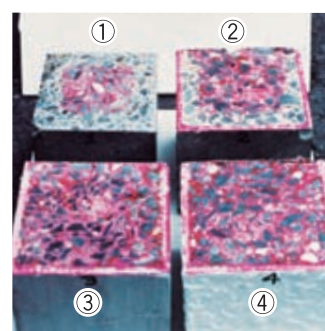
タケモルネット層の耐久性について

CO₂によるコンクリート中性化促進試験

コンクリート試験体100mm×100mm×200mmの角柱体5面にタケモルを2mm厚に塗り付け順次JUネットを伏せ込み硬化後、試験体①は無処理。②はタケモルネット層のまま、③タケモルネット層にタケコート処理、④タケモルネット層にウルトラコート処理。CO₂雰囲気中で30日間経過後、それぞれ2分割しその表面でフェノールフタレンによる赤色反応試験を行う。

結果	① 中性化深度約20mm	② 中性化深度約15mm（但しタケモルネット層は中性化なし）
	③ 中性化なし	④ 中性化なし

この結果により、タケモルネット層は中性化しないことが確認されています。



JUネット伏せ込みタケモルの凍結融解試験

試験方法：ASTM C 666

凍結融解による重量変化（3試験体平均値）

	重量変化			
サイクル	60回	120回	182回	300回
平均	100.8%	102.5%	103.0%	104.2%

凍結融解による相対動弾性係数変化（3試験体平均値）

	相対動弾性係数変化			
サイクル	60回	120回	182回	300回
平均	100%	100%	100%	100%

この凍結融解試験では、異常が見られなかった。

試験機関：北海道立寒地建築研究所（現・北海道立北方建築総合研究所）

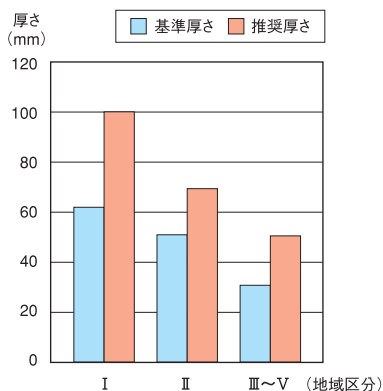
省エネ基準とVSF工法

省エネルギー基準設計施工指針による断熱厚(壁) [鉄筋コンクリート造等の住宅]

地域の区分	省エネ基準厚さ mm	ジャピナ 推奨厚さ	熱抵抗基準値 m ² ・k/w	推奨厚の熱抵抗値 m ² ・k/w
I	61.2	100	1.8	2.94
II	51.0	70	1.5	2.06
Ⅲ～Ⅴ	30.6	50	0.9	1.47

推奨厚さは基準よりも約35%から63%厚くしていますので、大きな省エネ効果と快適な住宅環境作りが期待できます。

地域別基準厚と推奨厚

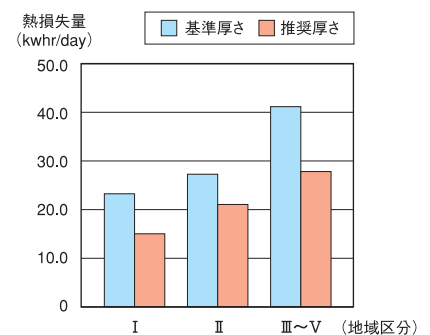


消費エネルギーの差

省エネルギー基準とVS-F推奨厚の省エネルギー性能の比較をしました。

地域の区分	熱損失量 kwhr/day		
	基準厚	推奨厚	基準との差
I	23.3	15.0	-8.3
II	27.7	20.7	-7.0
Ⅲ～Ⅴ	41.4	27.7	-13.7

計算条件	
● 壁面積100m ²	● コンクリート厚180mm
● 内外温度差20℃	● 内外装仕上は除外

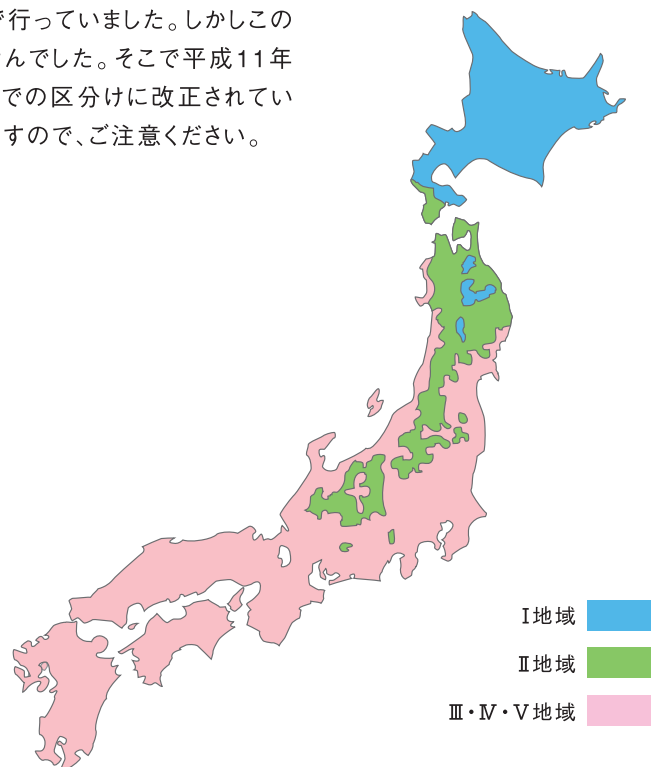


上記計算条件でのI地域における1ヶ月当たりの消費電力量の差は約4千円になります。
(電力量料金16円05銭/1kwhにて算出、なお当計算結果は性能を保証するものではありません)

次世代省エネルギー基準の地域区分について

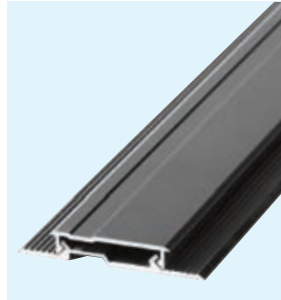
従来の省エネルギー基準は、地域区分を都道府県単位で行っていました。しかしこの区分けは、同一県内での気候の違いに対応できていませんでした。そこで平成11年に告示された次世代省エネルギー基準では、市町村単位での区分けに改正されています。同一県内であっても地域区分が異なる場合がありますので、ご注意ください。

地域の区分	都道府県
I地域	北海道
II地域	青森県、岩手県、秋田県
Ⅲ地域	宮城県、山形県、福島県、栃木県、長野県、新潟県、茨城県、群馬県、山梨県、富山県、石川県、福井県、岐阜県、滋賀県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、静岡県、愛知県、三重県、京都府、大阪府、和歌山県、兵庫県、奈良県、岡山県、広島県、山口県、島根県、鳥取県、香川県、愛媛県、徳島県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、大分県、熊本県、宮崎県、鹿児島県



ベンチレーション金物 アルミ製 [アルミ色・黒]

■ VS-DI

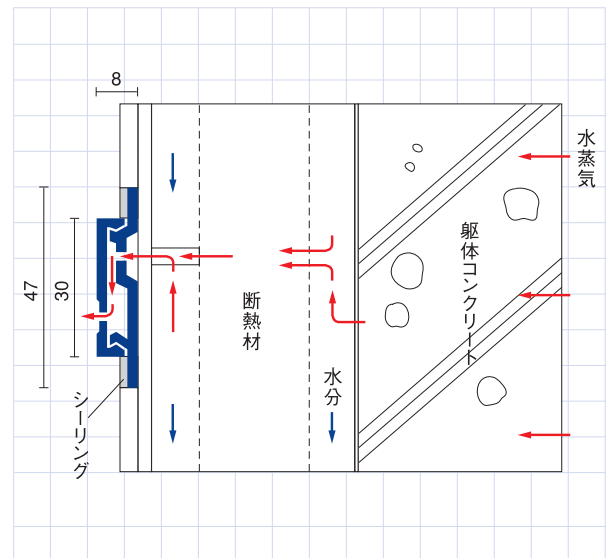


■ VS-DII



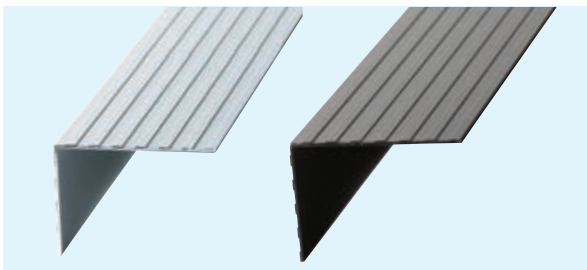
金物内外に設けられた通気口。

これらの脱気金物は躯体表層部の高温・高圧から外壁を守る工法に使用される金物です（外壁ベンチレーションシステム）。この金物をVSF工法に応用することで、シンプル且つ簡便な施工性と、確実なベンチレーション効果が期待できます。

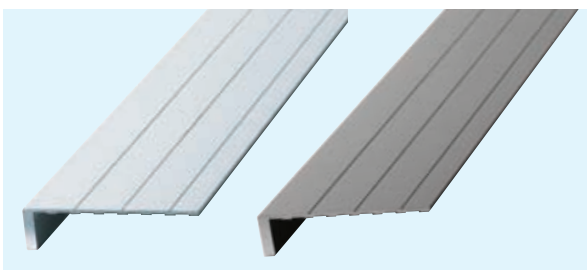


VSF納まり金物 アルミ製 [アルミ色・黒]

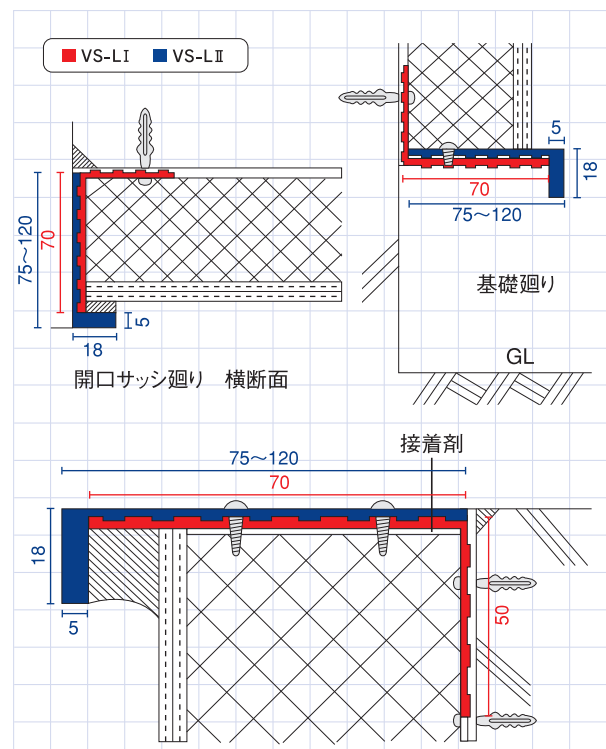
■ VS-LI



■ VS-LII

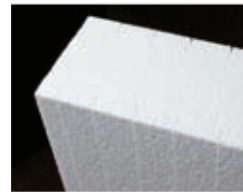


LI/LII金物は様々な断熱材厚（50～100mm）の納まりに対応できます。



副資材

■ 断熱材・VS-F50～200



表裏に施されたスリット加工。

【荷姿】指定包装材にてラッピングしています。

〈梱包数量〉

厚さ mm	50	70	100	150	200
枚数／1梱包	18	12	8	6	4

■ 固定用アンカーピン



接着強化／脱着防止ピン

〈アンカー エポキシ注入引抜試験参考値〉 ※アンカー穴底10mm程度注入

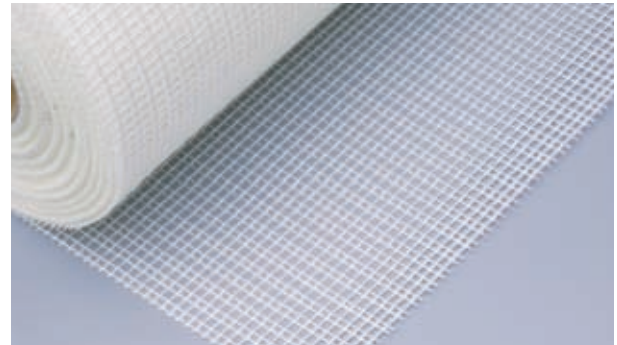
ブロック	① 448kg	② 500kg	③ 526kg
ALC	① 248kg	② 328kg	③ 322kg

■ JUネット-GI〔一層目用〕



耐アルカリガラス製ネットです。JUネット-GIIの二層貼りですらにVS-Fに剛性が付与され仕上げに適した下地調整層が得られます。
幅100cm 長さ50m

■ JUネット-GII〔二層目用〕



耐アルカリ処理を施したガラス繊維製ネットです。JUネットを芯材にすることでVS-Fが保護され、平滑な下地調整層が得られます。また、施工時にはレベラーの役目をし作業は容易です。幅115cm 長さ100m

■ タケモル



SBR系ポリマーセメントモルタルで、JUネットの伏せ込みが容易にできます。また、ガラス繊維性ネットの弱点である耐アルカリ性に対する問題も解決します。1セットあたりの割合は主剤1.8kg（液体）、硬化剤16kg（粉体）となります。

■ フィラー



VS-Fを貼り付ける際に使用する下地吸水処理材です。1セットあたりの割合は主剤4kg（液体）硬化剤8kg（粉体）となります。

施工フローチャート

事前確認

- ▶ 既存仕上の状態・凸凹不陸・接着力
- ▶ 開口部・設備機器類フード詳細
- ▶ 端部・開口・基礎廻り・笠木納まり

下地処理

改修の場合

下地補修
アンカー部5点 200mmφ程度 既存塗膜剥離

新築の場合

ジャンカ処理およびサンダー処理など

【着工】

資材搬入 (VS-F他 資材搬入)

1

タケモルフィラー塗布

金物取付の墨出し・養生

2

VS-LI・LII金物の取付 (基礎、窓廻り、見切り…等)

3

VS-Fの貼付 (金物と断熱材の接着)

—— ジャピナ指定モルタル

脱気スリットの確保

4

VS-DI・DII金物取付

金物等の養生

—— ジャピナ指定モルタル

5

JUネット伏せ込み

—— タケモル

6

JUネット伏せ込み

7

VS金物の取付 (ステンレスビス)

8

各所シーリング

9

仕 上

完 成



※物件の形状、条件等により施工フローチャートは一樣ではありません。 ※7→9→8の工程でも良い。

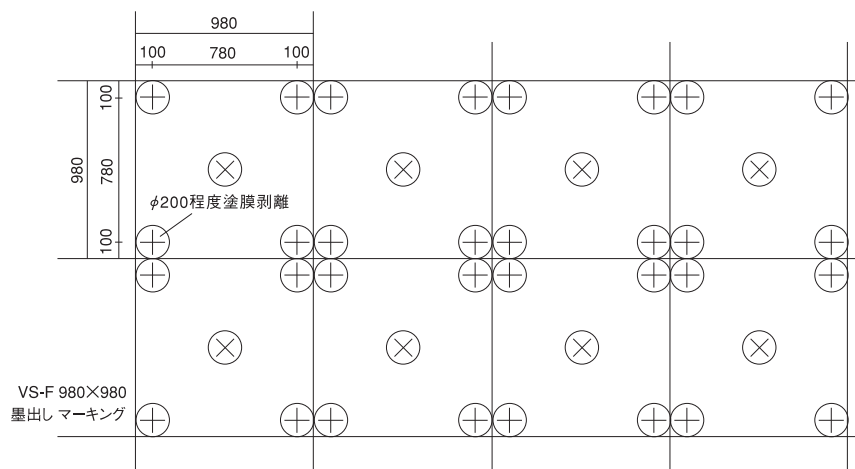
納まり図

本体取り付け

施工面にタケモルフィラーを前処理します。
断熱材の施工面にジャビナ指定モルタルを大きめのクシ目コテで全面塗り付け圧着貼ります。断熱材はスリット縦方向とします。ジャビナ指定モルタルの適正な接着力を得る目的で平ワッシャーをつけて断熱材を固定させます。アンカー頭は断熱材面より出ないように打込みます。



【取り付け位置】

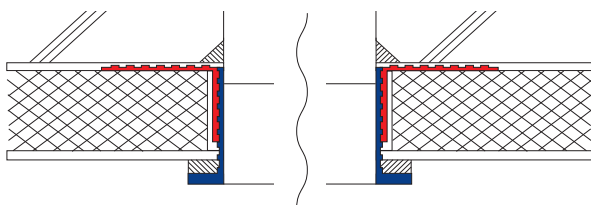


開口部納まりなど

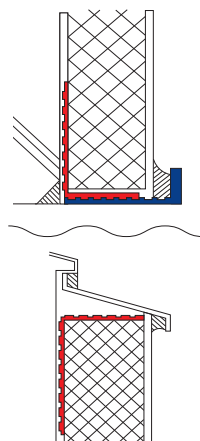
VSF工法の納まり金物VS-LI及びVS-LIIの組み合わせによりVSF工法の施工が容易にでき、見映えが良い仕上がりになります。外断熱の端部やサッシ取り付け部などは現場の状況により指定金物またはネット貼りで納めることとなります。

■ VS-LI ■ VS-LII

開口サッシ廻り 横断面

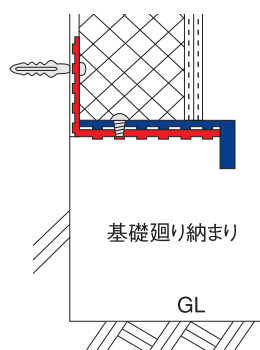


開口サッシ廻り 縦断面



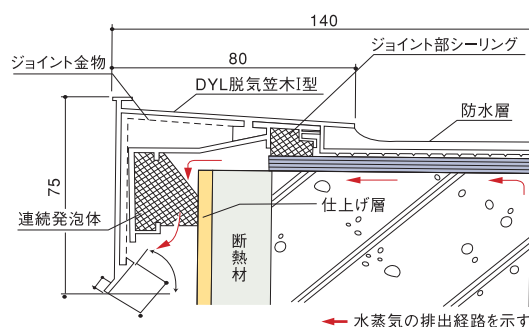
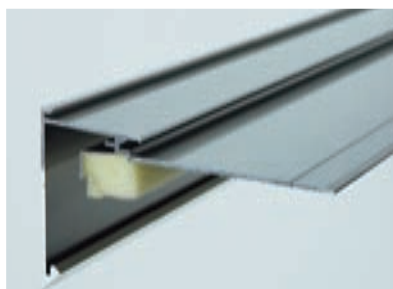
※物件の形状、条件等により納まりは一樣ではありません。

基礎廻り納まり



パラペット部納まり

防水工事を含んだ物件の納まり金具です。



外壁改修専門工事業者

Japan Pinnet Association

全日本外壁ピンネット工事業協同組合

〒114-0031 東京都北区十条仲原2-12-6

TEL:03-3906-1503 FAX:03-3906-5031

北海道外壁補修改修工事業協同組合

〒062-0032 札幌市豊平区西岡2条1-1-46

TEL&FAX:011-856-9511

お問合せ先