



人に、建物に、地球に。外断熱というやさしさを。

Passive Wall[®]

パッシブウォール[®]

外断熱システム



外側から建物を守る。
外断熱で快適な毎日を。



そとだんねつ
外断熱って、何？



建築物の外側を、断熱材でまるごと包み込む工法です。

外気と隔てることで、コンクリートの躯体は室内側の温度に同調し、

室温は常に安定した状態に保たれます。

温度変化の少ない建物は、人が1年を通して快適に、健康的に過ごせるだけでなく、

建物自体も劣化しにくく長持ちします。

外断熱は、人も建物も「長く、すこやかに」あり続けることを叶える、

これからの建築のスタンダードです。



耐久性向上
建築物の長寿命化



省エネ
冷暖房効率アップ



室内環境向上
暑さ寒さ、結露を防ぐ



改修が容易
居ながら改修可能



耐久性向上

鉄筋コンクリートの躯体耐久性が向上します

外断熱では、構造躯体が外気温の変化や紫外線・風雨・積雪等の影響を直接受けないので、これらによる劣化やひび割れが起こりにくく、躯体の耐久性が向上します。

躯体を外側から保護できるので躯体劣化の進行を抑制します

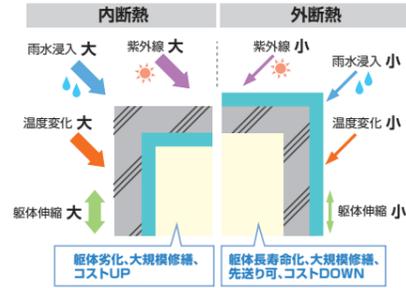
外断熱では、躯体を外側から保護するので、雨水、空気等が直接躯体に触れなくなり、コンクリートの中性化や鉄筋の腐食を抑制できます。

温度応力によるコンクリートのひび割れを防止します

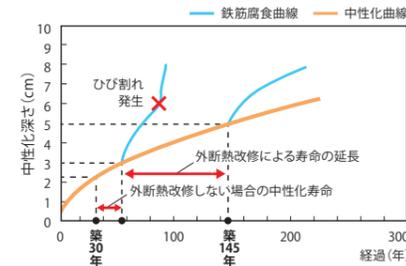
外断熱では、コンクリートの温度は室温に同調し、一年を通して温度変化が小さくなります。そのため、鉄筋コンクリートの伸縮も抑えられ、温度応力によるひび割れ発生の危険性をほぼ無くすることができます。

凍害防止に有効で、雨水や酸性雨の影響も受けません

通常、外断熱ではコンクリートの温度が0℃を下回らないため、コンクリート部分で凍害を生じるおそれがありません。また、雨水に直接さらされることもないので酸性雨の影響も受けません。



躯体を外側から保護することで、建物の耐久性が高まります。



外断熱改修による中性化寿命延長の概念(水セメント比 65%想定)



室内環境向上

結露しにくい建物になります

外断熱では、内断熱に比べて熱橋が少ないため、結露が生じにくくなります。室内のカビやダニの発生を抑えることができるので、健康住宅や病院などに適します。

外部環境の影響を受けにくく室内温度をほぼ一定に保ちます

外断熱では、コンクリートの躯体が一度暖まると、暖房を止めても室温が下がりにくいことが実証されています。躯体の蓄熱・放熱作用が、快適な室内環境づくりに効果的にはたかまします。

室内の温度差による「ヒートショック」の危険性を低減します

冬の時期、暖かい居間から寒い脱衣所や浴室へ、さらに熱い湯船へと移動する際のような短時間での激しい温度変化は、血圧の急激な上昇・下降を引き起こします。これを「ヒートショック」といい、心筋梗塞や脳出血、脳梗塞などの原因になるとされています。



外断熱は一度暖まると冷めにくく、ヒートショックが起きません



改修が容易

入居したままで工事が可能です

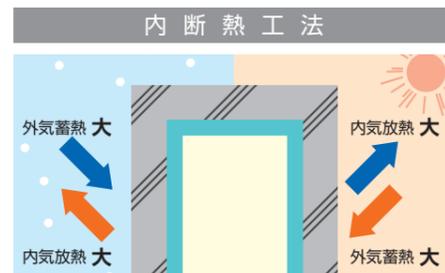
外断熱では、外部作業が主体となります。そのため、既存の建物の断熱改修・断熱強化を目的とする工事の場合、工期中も退居の必要はなく、普段通りに室内を利用することができます。



省エネ

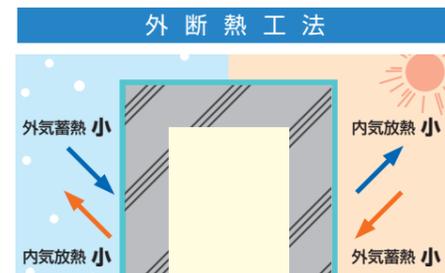
省エネルギー建築物になります

外断熱では、コンクリートのもつ高い蓄熱性を生かして、冬は日射取得熱を、夏は冷気を有効活用できます。冷暖房の効率が高まるので、空調費の削減にもつながります。



- 暖房を切るとすぐ室内温度が下がる
- 定元が低温
- 冷房を切るとすぐ室内温度が上がる
- 上部が高温

躯体は外気温度を蓄熱・同調してしまうので、光熱費が上がります。



- 暖房を切ってもすぐ室内温度は下がりにくい
- 室内温度は均等
- 冷房を切ってもすぐ室内温度は上がりにくい
- 室内温度は均等

躯体は室内温度を蓄熱・同調するので、光熱費が下がります。

断熱材	内断熱	外断熱
種類	吹付け硬質ウレタンフォーム(PUF)	ビーズ法ポリスチレンフォーム(EPS4号)
熱伝導率	0.022W/m·k	0.037W/m·k
湿気伝導率	5.25ng/msPa	3.32ng/msPa

【計算条件】
地域：東京
外：2.5℃, 70%RH
内：20℃, 50%RH

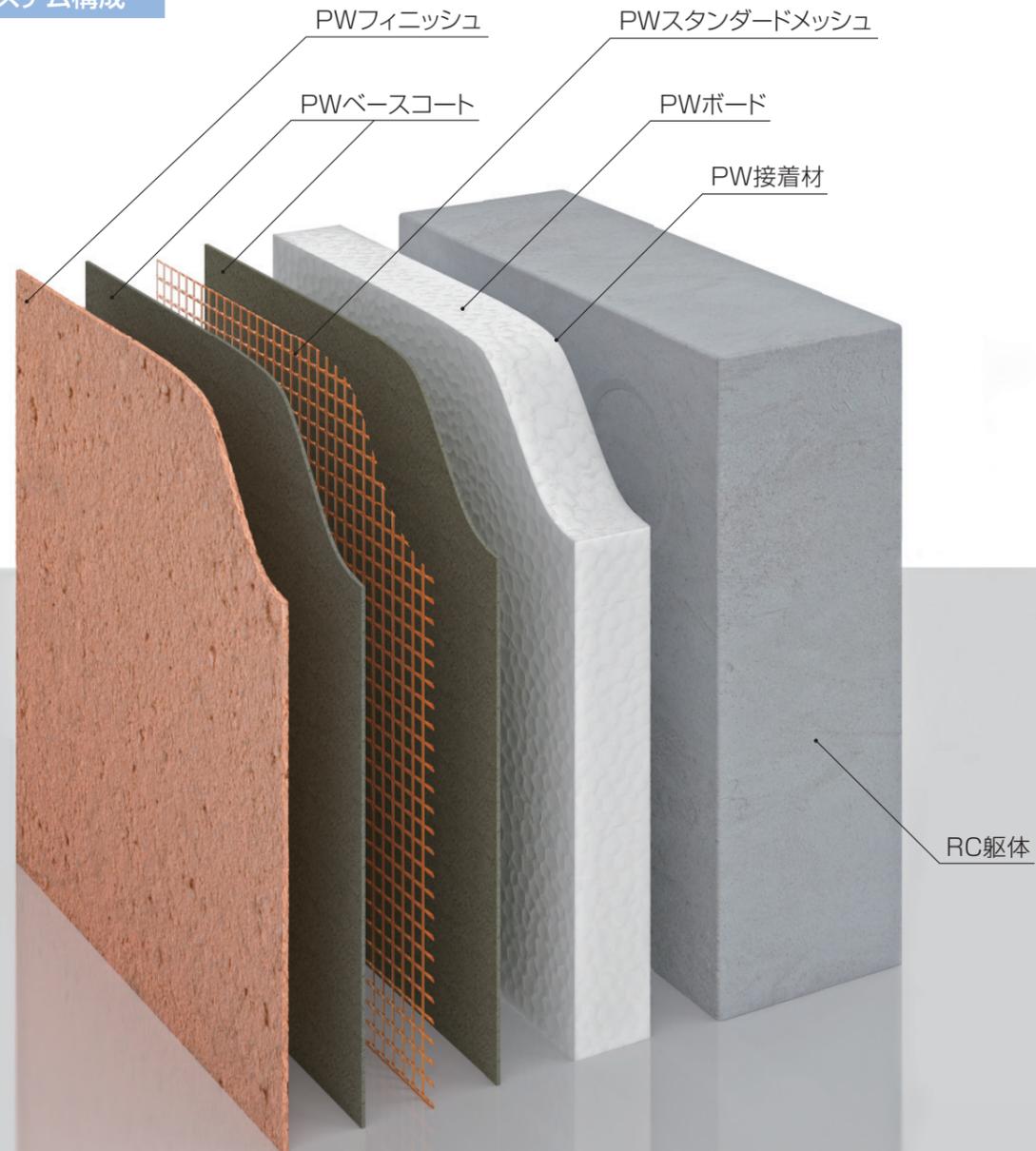


Passive Wall® [透湿タイプ]

「豊富なテクスチャー」と「高い品質」を兼ね備えた透湿外断熱システム

パッシブウォール®[透湿タイプ]はアクリル樹脂をベースとした耐久性・意匠性に優れた高品質な外断熱システムです。経済性においても欧米の透湿理論・システムに基づいて国内で研究開発を行い、材料・物流に対して最適なお提案を行えるように致しました。

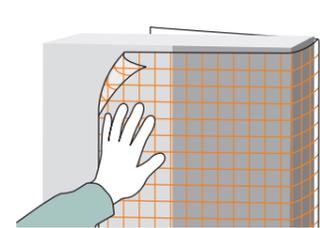
システム構成



パッシブウォール【透湿タイプ】の充実した3つの特長

1 北米と欧州の長所を取り入れ、日本の建築向けに最適化した工法

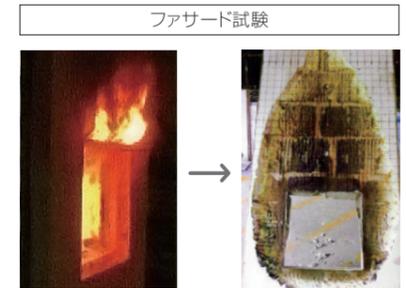
海外製品の弱点である、端部や貫通部の他部材との取り合いに対し、北米・欧州両工法の良いところを取り入れて国内検証を行い、開口部からの炎による燃え広がりを防止する為の自己消火性を高めるなど、様々な納まりに対応できるシステムです。



巻き込み方式(バックラップ)



シーリングテープ
(端部処理材)



ファサード試験

開始5分

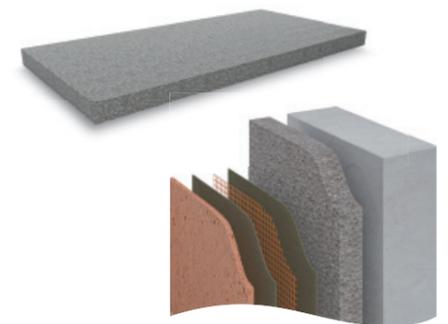
2 品質管理・デリバリー体制が整った優れた性能を有する国産仕上げ塗材

JIS A 6909に準拠した国産仕上げ塗材は、全自動調色をおこない、メーカーによってはオプション扱いの場合もある、可とう性、防藻・防かび性、低汚染性能を標準化しています。材料の手配も徹底した国内管理の下でおこない、高品質の製品を必要な日時に必要な量だけ納入できる体制を整えています。

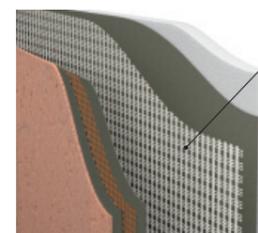


3 より断熱性能が高いカーボン入りEPSも対応可能

カーボン入り断熱材は従来のビーズ法ポリスチレンフォーム(EPS)に比べ、最大20%も優れた断熱効果を発揮します。また、赤外線吸収・反射することにより、大きく熱伝導率を減らすこともできます。



オプション



バンザーメッシュ
(耐衝撃性補強メッシュ)

物がぶつかりやすい低層部などでより高い強度を得るため、高性能ガラスファイバー製の「バンザーメッシュ」をご用意しております。

透湿外断熱システムの概要と種別：Passive Wall [透湿タイプ]

項目	名称・概要
システム名称	Passive Wall [透湿タイプ]
システムの概要	Passive Wall [透湿タイプ]は、「建築物における躯体外壁の外側に発泡ポリスチレン断熱材をあと貼りし、被覆材(ベースコート)を塗布して補強メッシュを埋め込み、塗材仕上げを行う密着型湿式外断熱工法で、透湿性を有する材料(断熱材・被覆材・仕上げ材)で構成されるシステム固有のノウハウを含む技術」である透湿外断熱システムに該当する。
システム(工法)の種別	Passive Wall [透湿タイプ]は、「補強メッシュ巻き込み方式」で、ベース材をアクリル樹脂系セメントモルタルとする仕様を標準としている。

透湿外断熱システムの主要材料仕様：Passive Wall [透湿タイプ]

	資器材 (PW = パッシブウォール)	規 格 (各数値はJIS規格に準じた当社試験結果を示します。)
断熱材	• PWボード	① 材質 ビーズ法ポリスチレンフォーム(EPS) ② 密度 15.5±0.5kg/m ³ ③ 熱伝導率 0.037W±0.002W/(m・K) 以下 ④ 透湿率 4.9±0.4ng/m ² ・s・Pa
	• PWカーボン EPSボード	① 材質 ビーズ法ポリスチレンフォーム(カーボン入り) ② 密度 16.6kg/m ³ ③ 熱伝導率 0.033W/(m・K) 以下 ④ 透湿率 4.9±0.4ng/m ² ・s・Pa
接着材	• PW接着材 25kg/袋	① 材質 アクリル共重合再乳化樹脂(セメントプレミックスタイプ) ② 接着強さ 引張試験 平均値 1.47N/mm ² (コンクリート面) 平均値 0.2N/mm ² (断熱ボード面) 但し断熱ボード材料破断
	• PW接着材 ウレタン接着材	① 材質 ウレタン系 ② 接着強さ 平均値 1.47N/mm ² (コンクリート面) 平均値 0.2N/mm ² (断熱ボード面)
端部処理材	• シーリングテープ 4mm 8m*7巻/梱 (2mmタイプ 12.5m*7巻/梱)	① 材質 水酸化アルミニウム・改質合成樹脂含浸ポリウレタンフォーム ② 水密性能 600pa
	• ファイヤーストップ材	(A)ロックウール (B)EFRボード (C)タルボセル
被覆材	• PWベースコート 20kg/缶 • ポルトランドセメント 混練配合 1:1	① 材質 アクリル系樹脂改質セメントモルタル ② 接着強さ 引張試験 平均値 1.27N/mm ² (コンクリート面) 平均値 0.2N/mm ² (断熱ボード面) 全て断熱ボード材料破断 ③ 透湿率 平均値 0.31ng/m ² ・s・Pa
	• PWベースコート (プレミックス) 25kg/袋	① 材質 アクリル共重合再乳化樹脂(セメントプレミックスタイプ) ② 接着強さ 引張試験 平均値 1.47N/mm ² (コンクリート面) 平均値 0.2N/mm ² (断熱ボード面) 但し断熱ボード材料破断
	• 防水補強スキーム材	① 材質 アクリル系樹脂改質セメント系防水材 ② 接着強さ 引張試験 規格値 1.15N/mm ² ③ のび率 60%
補強メッシュ	(A) PWスタンダードメッシュ W1×H50m巻	① 材質 耐アルカリコーティンググラスファイバーメッシュ ② 目付け量 (コーティング材を含む) (A) 160g/m ² 標準グラスファイバー補強メッシュ (B) 525g/m ² 耐衝撃用補強メッシュ (C) 160g/m ² ティテールメッシュ
	(B) PWバンザーメッシュ W1×H25m巻	
	(C) PWティテールメッシュ W0.3×50m巻	
仕上げ塗材	• PWフィニッシュ PW-400M 20kg/缶	① 材質 アクリル共重合樹脂水性仕上げ塗材(可とうタイプ) 現場 骨材添加型 ② 接着強さ 引張試験 平均値 1.03N/mm ² (ベースコート面) ③ 透湿率 平均値 1.45ng/m ² ・s・Pa(寒水石添加後) ※寒水石はパターンにより配合
	• PWフィニッシュ PW-410M 20kg/缶	① 材質 アクリルシリコン共重合樹脂水性仕上げ塗材(ハーフプレミックスタイプ)現場 骨材添可型 ② 接着強さ 引張試験 平均値 1.03N/mm ² (ベースコート面) ③ 透湿率 平均値 1.45ng/m ² ・s・Pa(寒水石添加後)
	• PW寒水石 1,2,3,5 20kg/袋 F-1,2,3,5	

*本規格は、湿式外断熱システム協議会(通称:MIC)の資料より引用しております。 *MIC規格データは代表値です。保証値ではありません。

オプション



1 下地処理

- 躯体表面に付着した油、レイトン等は事前に除去してください。
- 躯体精度は±3mmにてお願いします。
- 必要に応じてシーラーを塗布します。

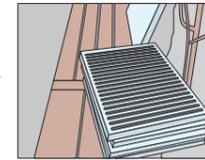
2 PWメッシュ張りおよびレベル出し

- メッシュを躯体に専用の接着モルタルで先付けします。断熱壁の端部や開口部に沿って、後で断熱ボードをメッシュで巻き込み、重ね張りするためです。
- 断熱ボードの張り始めの位置には、水平を保つため受棧を仮止めします。



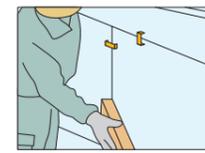
3 PWボード張付け

- ボードに専用のPW接着材を用いて、右図のように均等に接着材を塗布します。受棧の位置より、下から上へ、中央から左右に割付の上、壁面に破れ目地状に垂直に張り上げます。



4 凹凸調整

- ボードを大きい木コテ等で押さえて、隣接するボードの凹凸を調整し、PW仮止めカスガイで隙間ができないように張付けます。
- 張付け後24時間以上乾燥養生し次工程に進みます。



5 PWベースコート調合

- ベース材にセメントおよび水を1:1:0.1で混合し、ハンドミキサーで数分間練りムラが無くなるまで練ってください。数分寝かせた後、さらに調整水を添加し、粘度調整を行ってください。



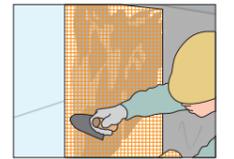
6 PWベースコート塗り

- 壁面に張られたボードの上にベースコートを2mm程度にコテ塗りします。



PWメッシュ押込み

- ベースコートを塗布した後、表面が乾燥しないうちにメッシュをコテで押込み張りします。
- メッシュの地肌が見えなくなる程度に埋め込むことが大切です。なおメッシュの継ぎ目は必ず72mm以上重ね張りしてください。
- 24時間以上乾燥養生します。



7 PWフィニッシュ(仕上げ)

- テクスチャーを決定してそれぞれの手順で仕上げます。
- ※詳細はフィニッシュコートの仕上げ施工の手引きを参照してください。



8 シーリング(別途工事) 端部がバックラップ処理の場合

- 上部部、開口部廻り、入隅、階床部、最下端部等の他部材との接合部は、シーリング材処理をしてください。



9 完成

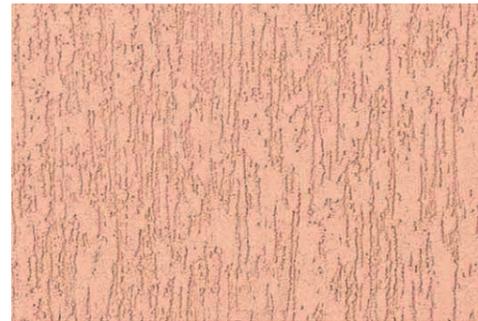
- ※詳細は施工要領書に記載しております。
- ※この商品はアイカ工業株式会社との共同開発商品です。
- ※製品改良のため仕様変更を予告なく行う場合がありますのでご了承ください。
- ※PWは野原産業株式会社の登録商標です。

専用工具





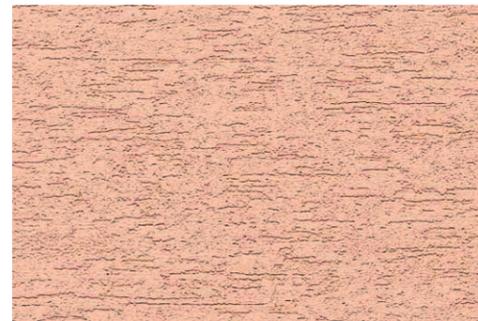
リシン N2



パーティカルペブル



ローリングペブル 7



ホリゾンタルペブル



ローリングペブル 5



リシン N3



ペブル



石目調(オプション)

バリューセクションカラー (48色)

バリューセクションは当社オリジナル半既調合品として48色を限定したカラーバリエーションです。

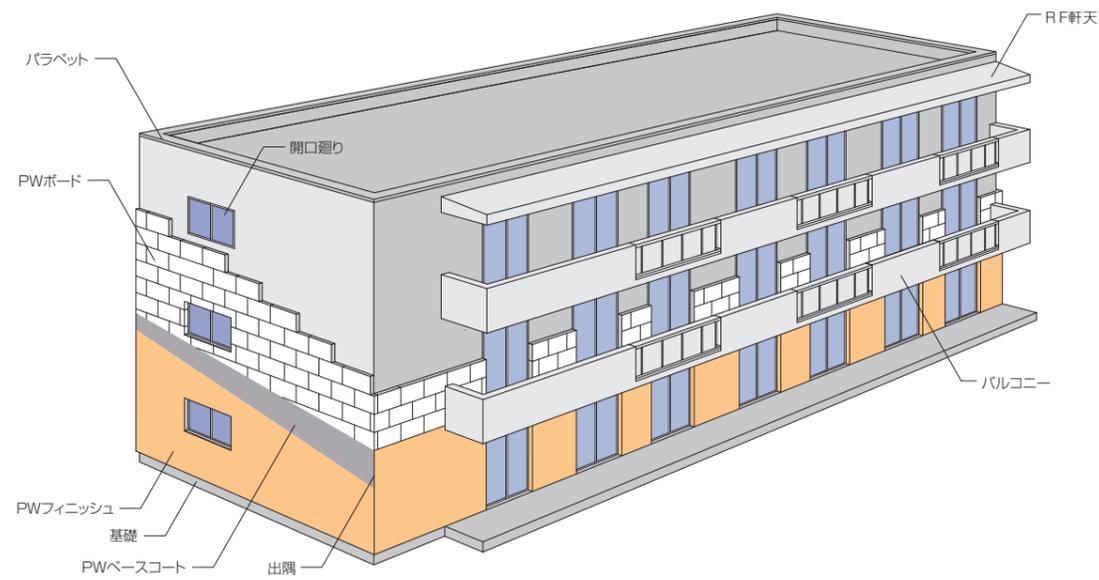
アクセントカラー	ベースカラー		
PW4026	PW3041	PW2026	PW1020
PW3704	PW6002	PW2028	PW1028
PW4032	PW3703	PW2029	PW1035
PW6006	PW3034	PW2030	PW1704
PW5016	PW3008	PW2013	PW1000
PW5005	PW3004	PW2008	PW1010
PW6013	PW3001	PW2005	PW1001
PWBK	PW4001	PW2001	PW1705
PW5020	PW3015	PW2015	PW1008
PW6010	PW3022	PW2016	PW1702
PW6704	PW4011	PW2023	PW1022
PW5008	PW4004	PW2024	PW1030

※印刷のため実際の色味と異なります。
※可とうタイプと微弾性タイプで色の制限が異なります。

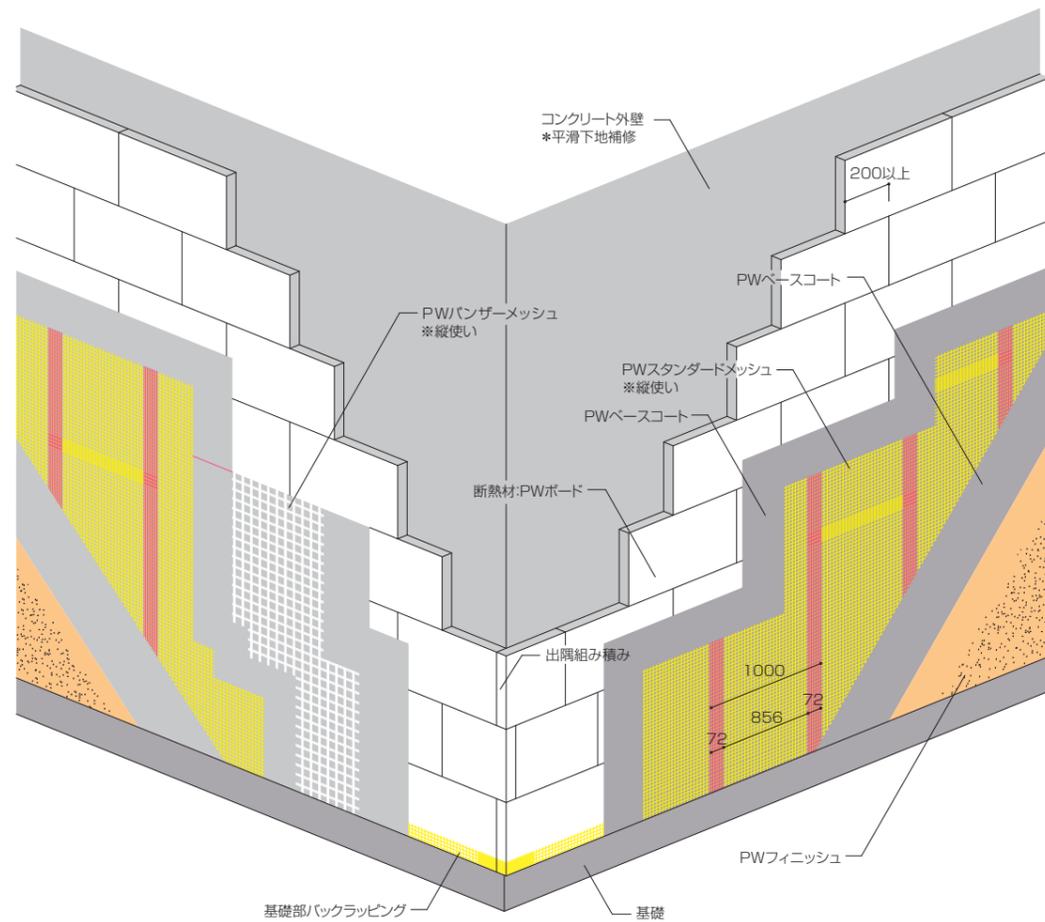
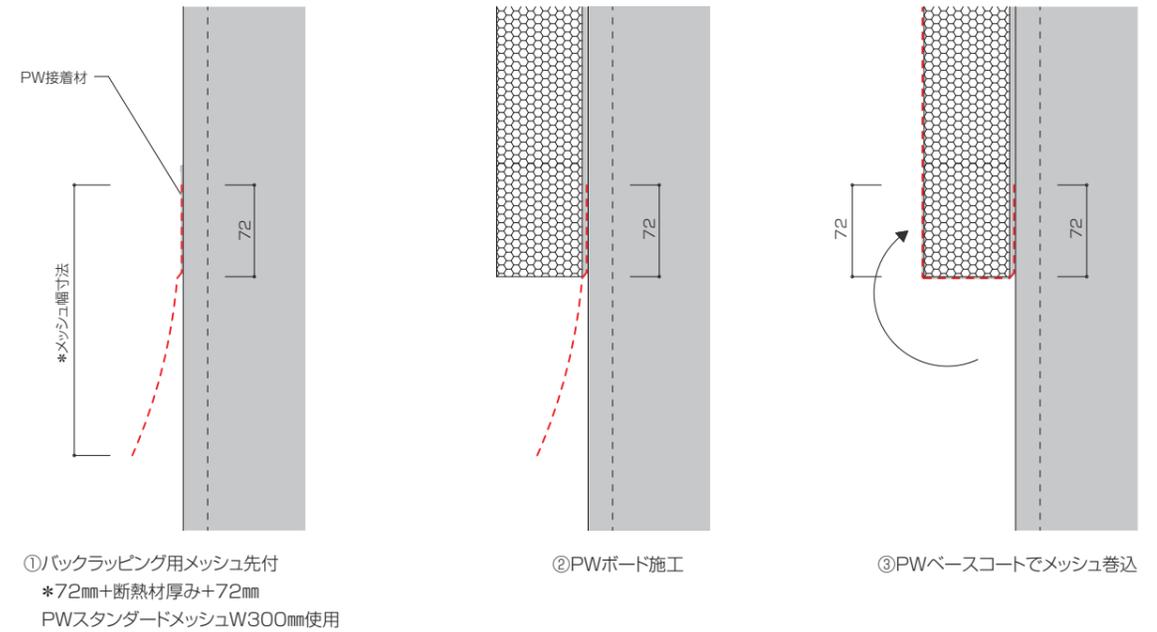
オーダーカラー対応

- ・日塗工
- ・DICカラー
- ・アイカ工業COLORCUBE

「パッシブウォール」全体構成

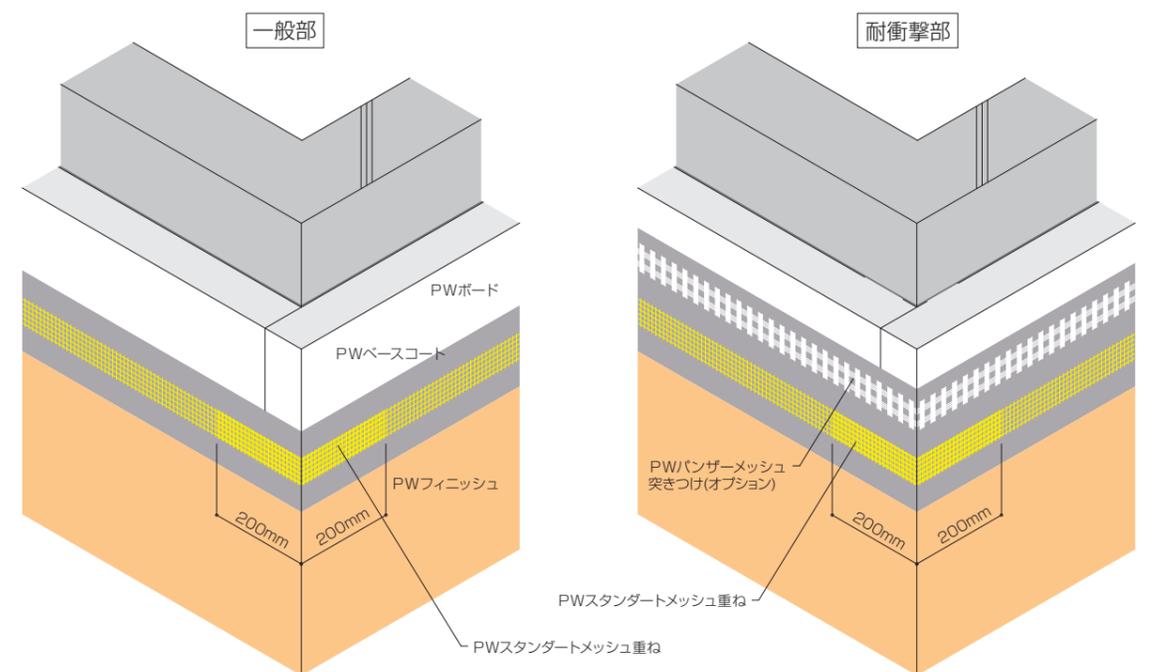


バックラッピング 基礎部・開口廻り・パラペット

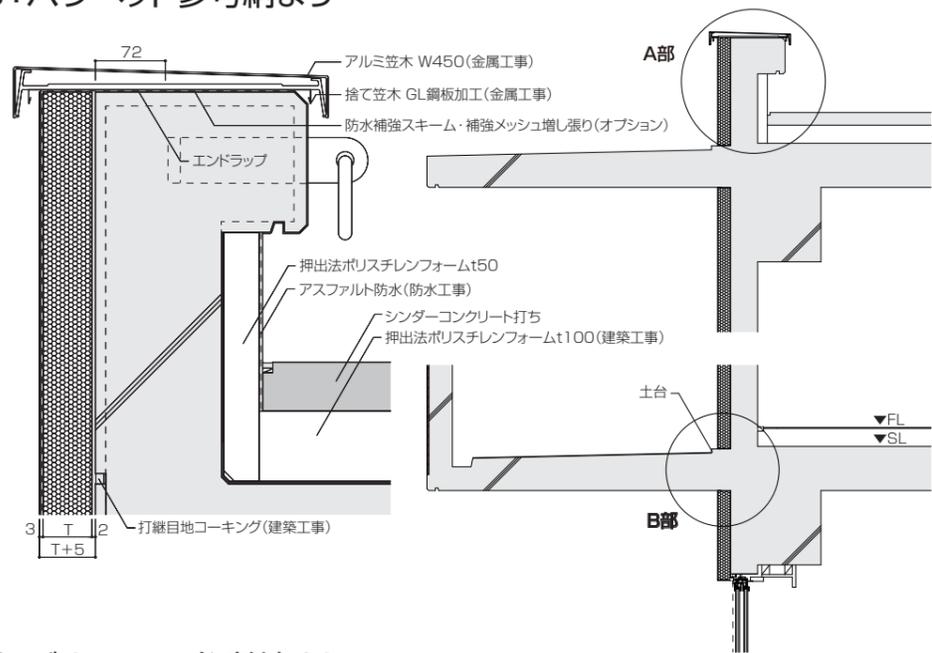


出隅コーナー部

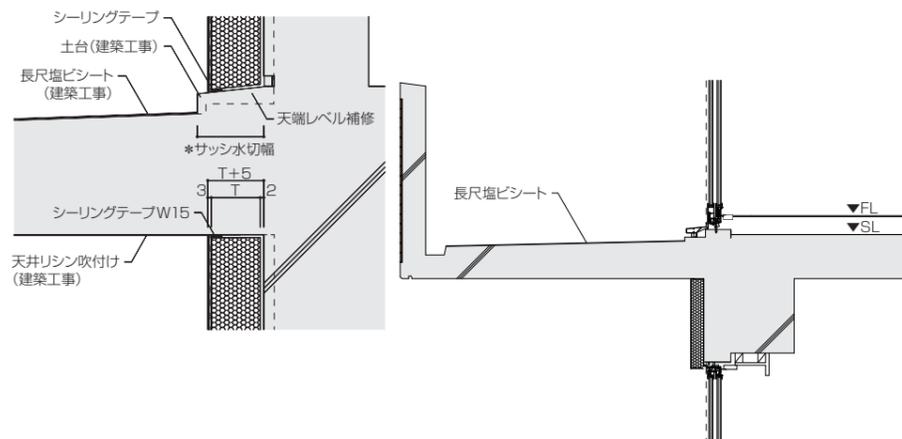
それぞれの面のメッシュをコーナーで折り返し重ねる。(PWバンザーメッシュの場合は突きつけ)
*出隅コーナーでのPWボードは互い違いに組み積みとする。



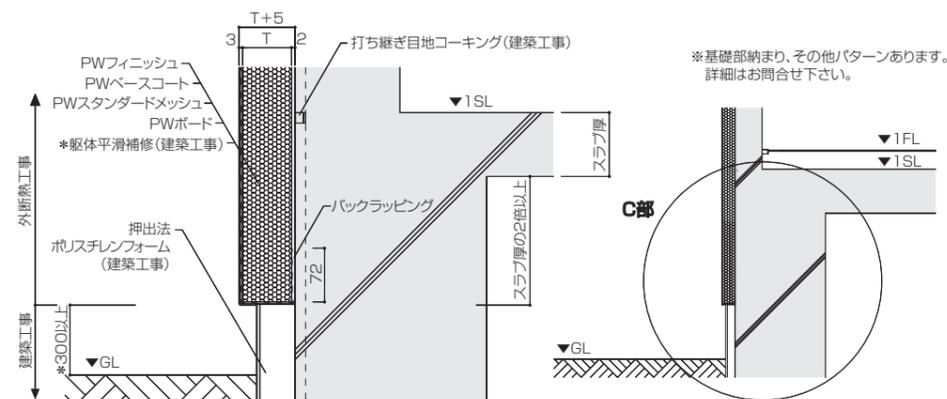
A部：パラペット参考納まり



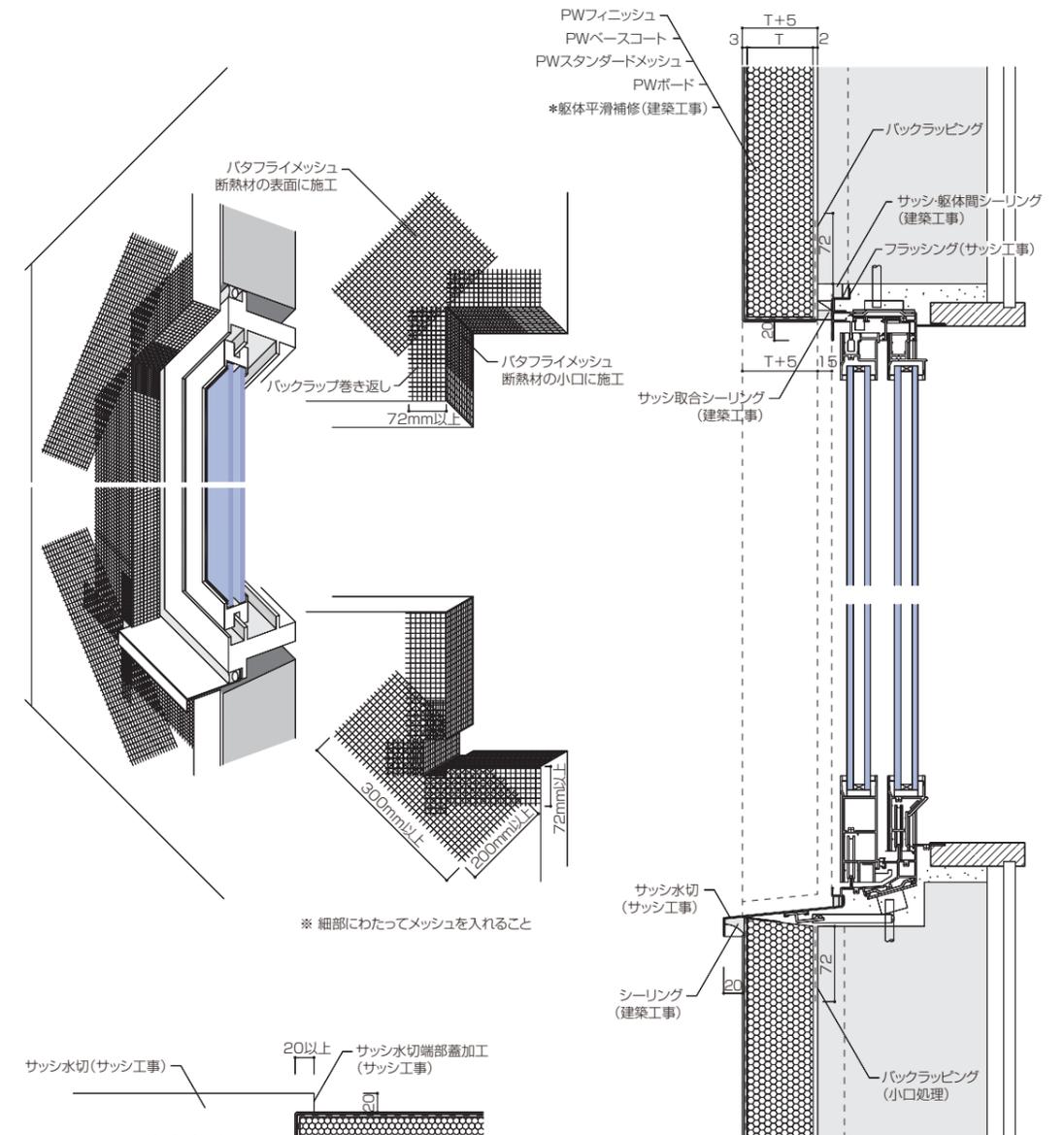
B部：バルコニー参考納まり



C部：基礎部参考納まり



開口廻り(バックラッピング方式)



*断熱材厚 T=20~150

外壁に目地がいらぬ理由 — 層間変形追従性能について —

Passive Wallが採用している断熱材(EPSボード)は圧縮復元性に富み、面内方向の引張とせん断変形をガラスメッシュ補強ベースコートが抑える構造になっています。

下地構造体がRC造であれば、変形量は1/200rad、S造であれば1/120radで、建物が壊れる変形量はその倍の1/100rad、1/60radと考えられます。層間変形実験で1/41radまでの安全性を確認していますので建物が倒壊寸前まで断熱材が剥落することはありません(表-1)。

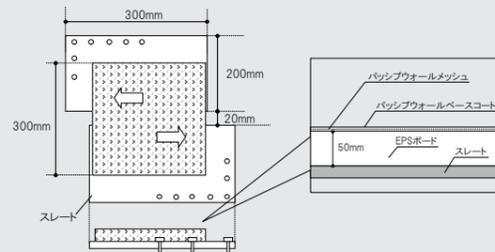
ワーキングジョイント部でのせん断方向の動きに対する観察実験において、断熱材の跨ぎ張りによる応力緩和効果を確認しております。(※1)

表-1 層間変形追従性能:1/41rad(目標せん断変形角に達した時の被験体状況)

真のせん断変形角 γ_0	試験体状況
+1/200rad(1~3回目)	異常なし
-1/200rad(1~3回目)	異常なし
+1/120rad(1~3回目)	異常なし
-1/120rad(1~3回目)	異常なし
+1/100rad	異常なし
-1/100rad	異常なし
+1/80rad	異常なし
-1/80rad	異常なし
+1/60rad	+1/65rad時、断熱材の剥離する音がしたが、目視による浮きや断熱材の緩みはなかった。
-1/60rad	異常なし
油圧ジャッキの最大ストローク時(+1/41rad)	+1/55radから断熱材の剥離する音が大きくなった。 +1/41rad時では手で動かすと断熱材が取り付け部材から一部、剥離した。

※1 ワーキングジョイント部でのせん断方向の動きに対する耐久性

- 2枚のスレート板をまたいで施工。
- EPSボードと下地スレート間は接着モルタルにて全面接着にて貼り付け。
- パッシブウォールメッシュは1重貼り、2重貼り、3重貼りで検討。
- 下地スレート板をせん断方向に0mm~20mm動かし、パッシブウォールシステムの形状変化を観察



試験結果 (20mm移動の場合)

メッシュを伏せ込んだベースコート面にはクラック等の不具合は発生しなかったが、EPSボードの割れ及びEPS端部の下地スレート板からの剥離が観察された。

標準の施工仕様ではEPSボード端部はメッシュのバックラップ構造をとっているため、剥離しにくい納め方となっている。本試験ではバックラップ処理を施さなかったためEPSボードの下地スレート板からの剥離が発生したものと考えられる。

試験体上部



燃焼実験関連

「2002年の防火避難規定の解説」(※2)以降、耐火構造の外壁に自己消火性能を有する発泡プラスチック系断熱材を用いた外断熱を施すことが可能となりました。しかし最近まで自己消火性能を具体的に判断するための試験方法、判断基準が存在しませんでした。当社は、透湿外断熱システム協議会(MIC)に加盟し、2015年1月26日に制定されたJIS A 1310「建築ファサードの燃え拡がり試験方法」にあたり、積極的に試験体を提供し、技術検証を続けてきました。

※2 耐火構造の外壁に木材、外断熱材等を施す場合の取扱い (日本建築行政会議「建築物の防火避難規定の解説2002」(平成14年10月))

告示に例示された耐火構造(準耐火構造、防火構造、準防火構造も同様)の外壁や軒裏に、表面材として木材などの可燃材料を張る場合や、外壁に一定の性能を有する外断熱材を施す場合は、それぞれの構造に必要な性能を損ねないと判断できる。なお、外壁の性能を損ねない外断熱材としてはグラスウール、ロックウール等の不燃系の断熱材が考えられる。また、鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄骨コンクリート造又は鉄材で補強されたコンクリートブロック造、レンガ造若しくは石造の外壁については、有機系の断熱材(JIS製品である発泡プラスチック(下表)等を用いた外断熱を施すことも可能である。

分類	種類	JIS番号
発泡プラスチック系	ビーズ法ポリスチレンフォーム	JIS A 9511
	押出法ポリスチレンフォーム	JIS A 9511
	硬質ウレタンフォーム	JIS A 9511
	フェノールフォーム	JIS A 9511

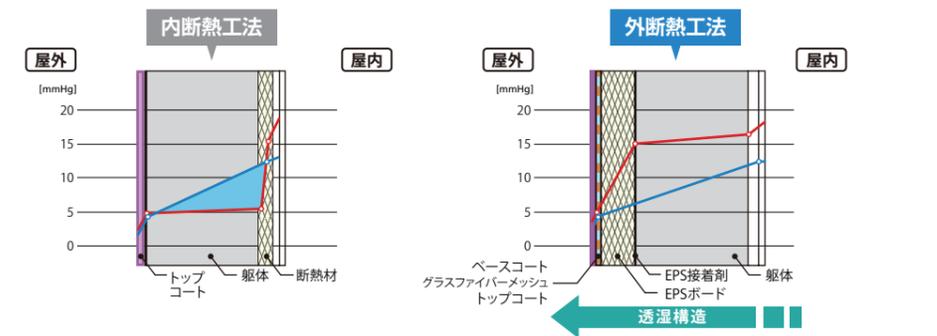
【解説】

耐火構造(準耐火構造、防火構造、準防火構造も同様)の外壁や軒裏に木材などの可燃材料を張る場合の取扱いである。それぞれの構造に必要な性能を損ねないと判断できる程度のものであれば支障がないものとした。なお、FRP製の表面材で火災時に高熱を発するなど一定の遮熱性能を損ねるおそれのある場合は大臣の認定が必要と思われる。

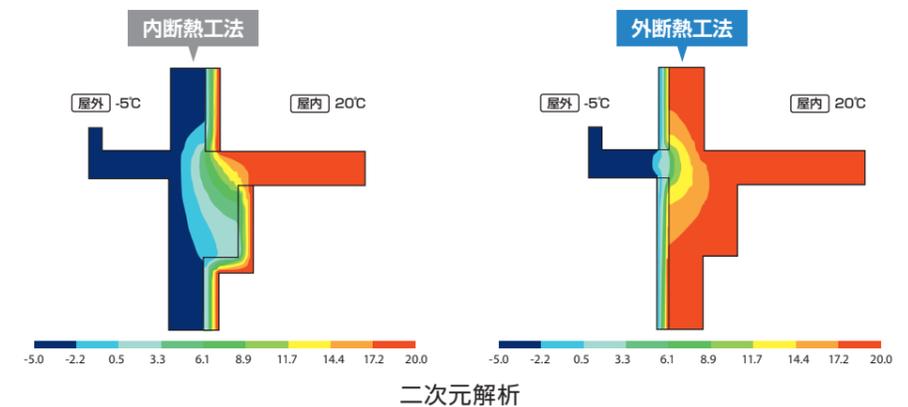
- 該当法令 建築基準法第2条第七号、同施行令107号
- 関連告示 平成12年5月24日建告1359号、同1362号、同30日第1399号、同31日第1432号
- 参考 昭和60年9月5日住指発第510号

シミュレーションによる省エネ効果の見える化

結露判定比較



外断熱と内断熱の温度分布



熱抵抗値が同じでも、躯体の温度が違ってきます!



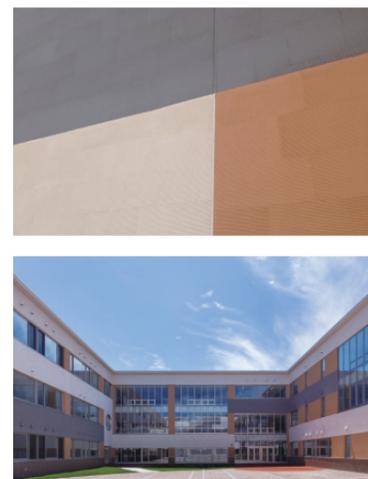
新 築

● 東京都立総合芸術高等学校



施主：東京都
 設計：株式会社松田平田設計
 施工：松井建設・片山組・日新建設共同企業体
 物件用途：学校

● 市立開成中等教育学校



施主：札幌市
 設計：株式会社岡田設計
 施工：奥村・中山特定共同企業体
 物件用途：学校

● 札幌市カーリング場



施主：札幌市
 設計：株式会社山下設計北海道支社
 施工：西松・国策特定共同企業体
 物件用途：競技場

● 青森県立中央病医院救命救急センター(青森県)



施主：青森県
 設計：株式会社日建設計
 施工：株式会社鹿内組
 物件用途：医療施設

● 公営住宅(下野幌団地H号棟)



施主：札幌市
 物件用途：集合住宅

● 公務員宿舎(青森県)



設計：株式会社相和技術研究所
 施工：株式会社福萬組
 物件用途：集合住宅



改修

● 東京大学(駒場I)学生会館



施主：東京大学
 設計：株式会社総企画設計
 施工：株式会社イズミ・コンストラクション
 物件用途：学校

● 某国立大学(北海道)



物件用途：学校

● コーポ友



設計・施工：装建工業株式会社
 用途：集合住宅

● 野原産業 那須工場 複合断熱改修(外断熱改修、カーテンウォール改修)



施工：野原産業エンジニアリング株式会社
 物件用途：事務所ビル

【改修概要】

外壁(外壁断熱改修)

アスロック + タイル → 湿式外断熱システム

開口部(カーテンウォール断熱改修)

開口部 既存方立、無目、層間部残し、ガラス撤去後、ファスナー類調整固定、ユニットサッシ取付

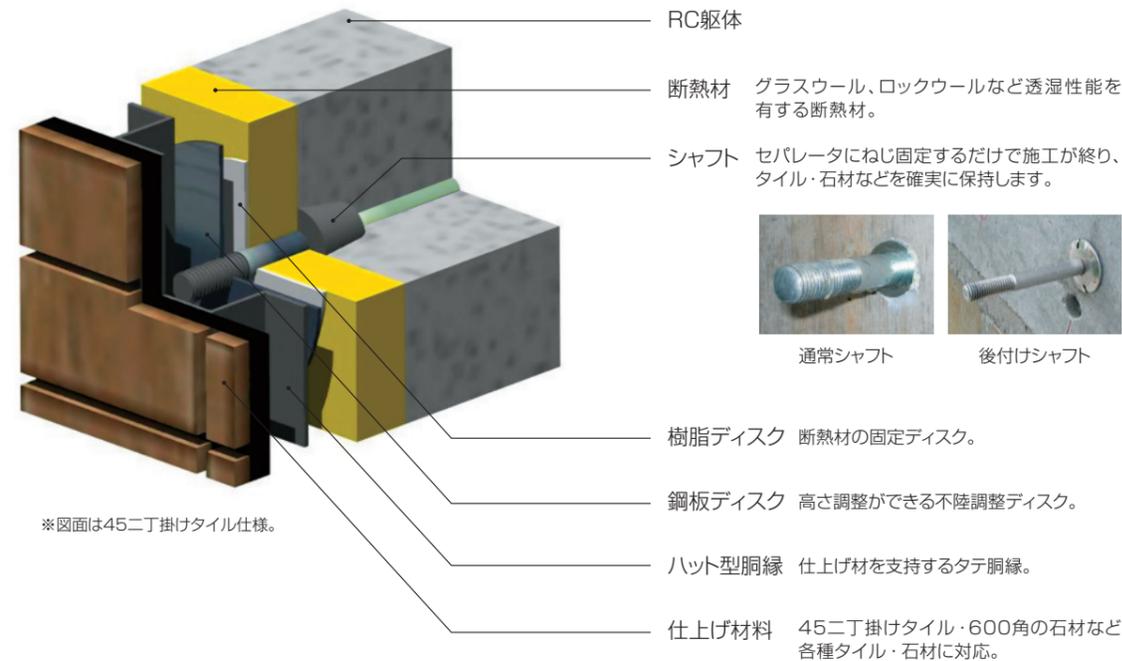
層間部 有孔ボード撤去後、アルミ断熱複合パネル取付

ガラス 単板ガラス撤去後、複層ガラスに入替

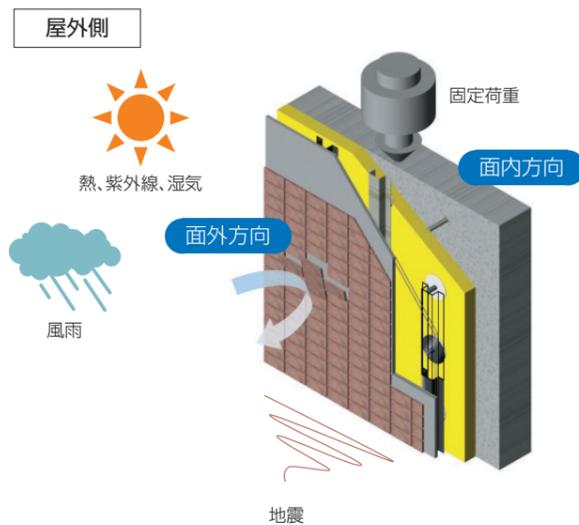


「豊かなデザイン性」と「経済性」を兼ね備えた外断熱システム

パッシブウォール® [通気層タイプ] は型枠を固定するセパレータを、そのままアンカー代わりに利用する画期的な通気層外断熱システムです。施工時間を大幅に短縮すると同時に、タイル・石材など今まで難しかった仕上げが可能になり、様々なファサードに対応できます。

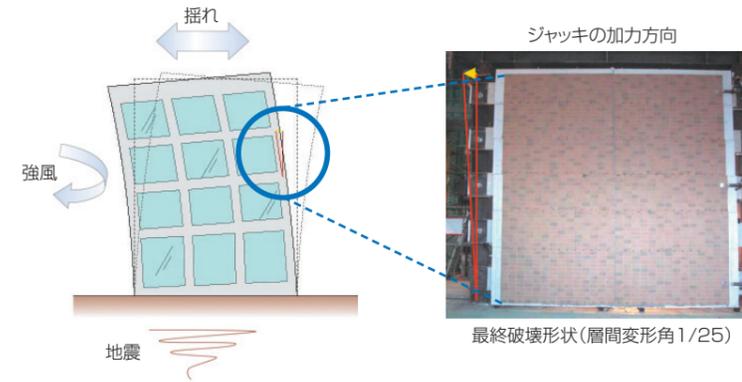


システムの力学的強度の検証



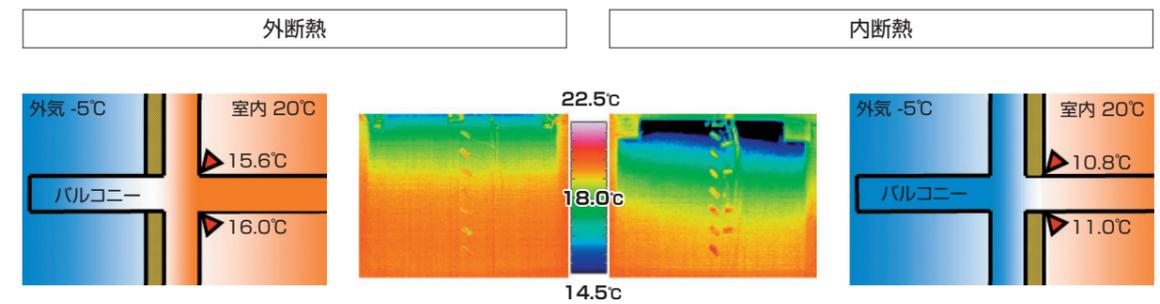
シャフトの面内方向、面外方向実験により自然外力に対応できるシャフトの許容荷重を確認。実験から仕上げ材料の重さとシャフトの本数の関係が確定できた。

システムの変形追従性の検証



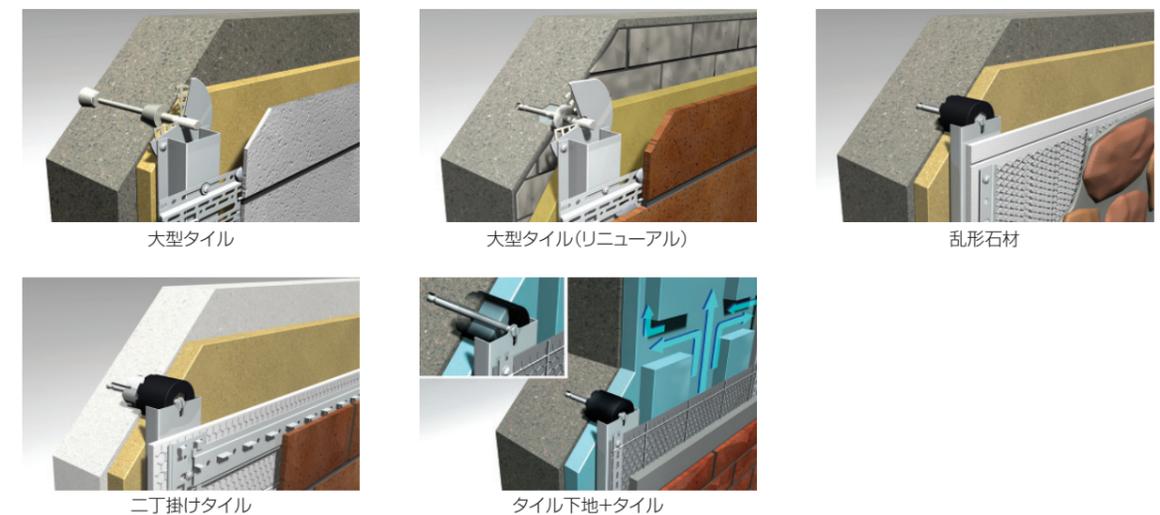
建物の地震等の変形量(目標値:層間変形角 1/100)で、タイル等外装材の剥離・剥落がなく、外装材の安全性を確認。実験では層間変形角 1/25で、外装材の剥離剥落がなかった。

システムの断熱性能の解析



外断熱工法における断熱性能とシャフトやバルコニー部の熱橋部の影響を確認。実験では熱橋部の熱ロスが内断熱工法に比べ10%程度少なかった。

その他のシステム





Link ideas. Build future.

思いをつなげ、未来をつくる。

野原産業エンジニアリング株式会社

URL: <http://eng.nohara-inc.co.jp>

本 社

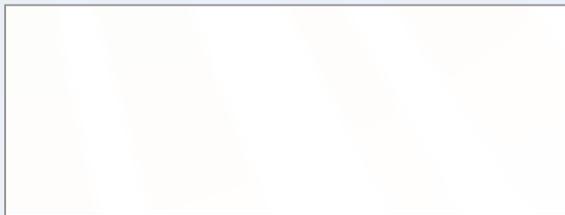
〒160-0022 東京都新宿区新宿1-1-11 友泉新宿御苑ビル
TEL:03-5368-0631 FAX:03-5368-0632

東北営業所

〒983-0035 宮城県仙台市宮城野区日の出町3-7-63
TEL:022-778-2996

札幌営業所

〒060-0032 北海道札幌市中央区北二条東1-2-10 日宝北二条ビル
TEL:011-222-0731



2017.07.2000.SZ

パッシブウォール特設サイト

▶ 詳しい情報はこちら

<http://passive.nohara-inc.co.jp/>

