

木造軸組住宅の断熱施工

付加断熱工法編

充填断熱施工編・外張断熱施工編と合わせてご利用ください

1

はじめに

- 代表例として、
 - ・ 充填断熱には繊維系断熱材
 - ・ 外張断熱には発プラ系断熱材
- を用いた付加(併用)断熱工法について説明したものです。
- 壁の付加断熱の場合の施工フローや注意点などについて記載しています。
- 断熱施工の詳細につきましては、「充填断熱工法編」、「外張断熱工法編」を参照ください。

2

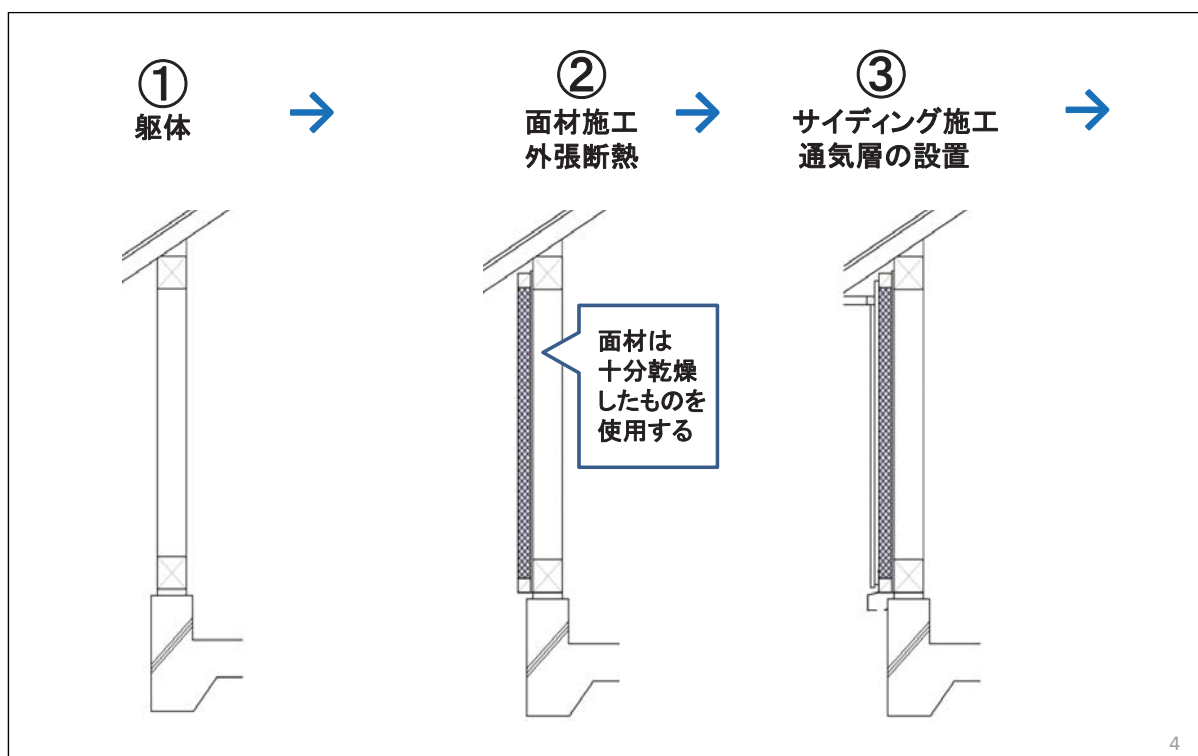
付加断熱施工上の注意点

- 1) 充填する繊維系断熱材の室内側にはJISA6930A種の透湿抵抗以上の防湿層を施工してください。グラスウール・ロックウール各社の50 μ 以上の付属防湿フィルム付きの製品がこれに該当します。
- 2) 躯体内部が、室内側の防湿層と躯体外側の透湿抵抗の高い発プラ系断熱材で囲まれるため、構造材や造作材、壁外側に貼る面材は、十分乾燥したものをを用いる必要があります。
- 3) 発プラ系断熱材を外張断熱に使用した場合、「住宅瑕疵担保履行法」の防水層の3条確認により透湿防水シートを省略する事が可能です。施工の詳細は各断熱材製造会社にお問い合わせください。
- 4) 防火地域・準防火地域の場合の適用可否につきましては、各断熱材製造会社にお問い合わせください。

3

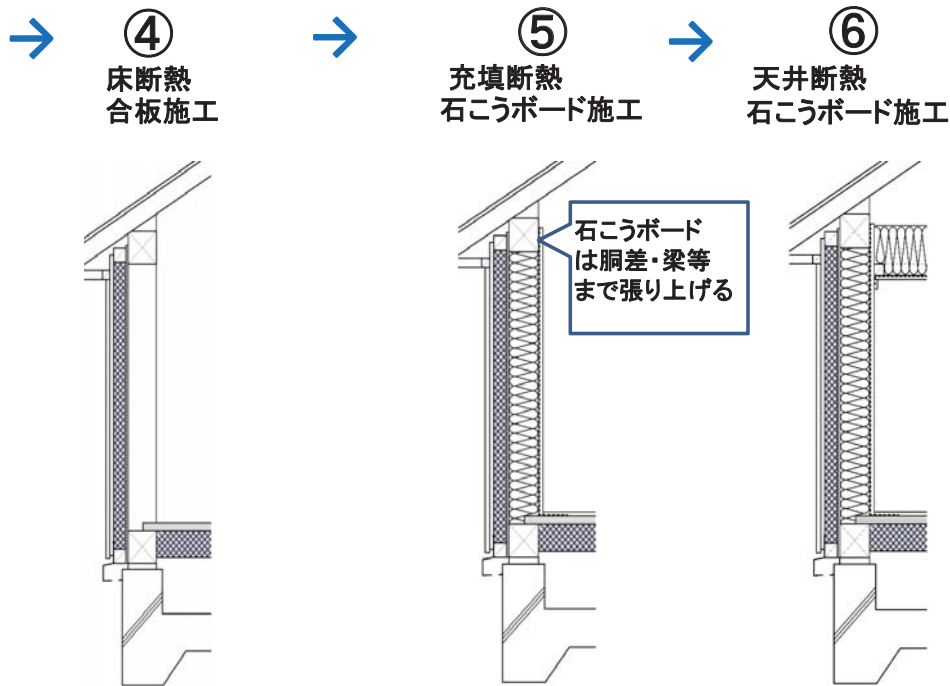
外壁付加断熱 施工フロー図

□ 天井断熱・床断熱の例 [屋根断熱・基礎断熱もあります]



4

外壁付加断熱 施工フロー図



5

付加断熱工法における内部結露

繊維系充填断熱材の外気側に透湿性の低い発泡プラスチック系断熱材を施工する付加断熱工法は繊維系断熱材の内部結露が懸念されるので、生じないことを確認してから採用するようにします。

内部結露の確認は一次元定常結露計算や非定常計算等で行うことが示されていますが、一次元定常結露計算は他の計算方法に比べ比較的簡易で結露が生じやすく安全側の結果となるので本資料では一次元定常計算で結露の有無を確認した結果を次ページ以降に示しました。

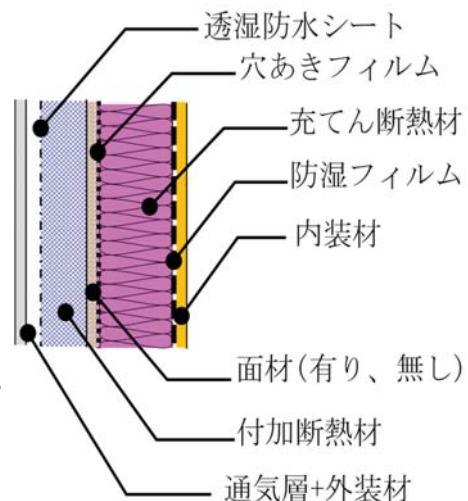


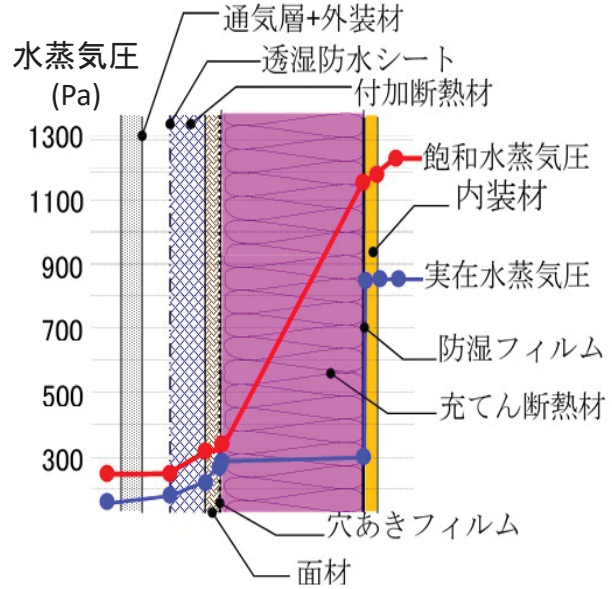
図-1 内部結露の確認をした付加断熱工法の壁構成

※ 長期優良住宅認定等に係る技術的審査マニュアルの一次元定常結露計算による確認方法に従い確認したものです。

6

内部結露計算例

材料	厚さ (mm)	熱伝導率 (W/mK)	透湿比抵抗 (msPa/ng)	透湿抵抗 (m ² Pa/ng)
石膏ボード	12.5	0.22	0.0252	0.00032
防湿フィルム	—	—	—	0.082
充てん断熱材	105	0.036	0.00588	0.00062
穴あきフィルム	—	—	—	0.00305
面材	9	0.16	0.901	0.01801
付加断熱材※1	25	0.028	0.28	0.007
透湿防水シート	—	—	—	0.00019
通気層 (カテゴリーII)	18	0.11※2	—	0.0017



※1. 計算例で各断熱材の性能で確認は行っている。

※2 表面熱伝達抵抗 (m²K/W) を記載している。

防露性計算結果概要

- 飽和水蒸気圧－実在水蒸気圧がマイナスになると結露が発生
- 温湿度：室内=10℃ 70%RH 外気=-11.6℃ 70%RH

No	外気温	透湿防水シート 透湿抵抗 (m ² sPa/ng)	通気層	付加断熱材			面材 (合板) 厚さ (mm)	充てん断熱材			防湿層※1 透湿抵抗 (m ² sPa/ng)	内装材	充てん断熱材外気側境界の飽和水蒸気圧－実在水蒸気圧 (Pa)	防露性	
				種類※4	厚さ (mm)	λ※2 (W/m·K)		透湿比抵抗※5 (msPa/ng)	付属穴あきフィルム※3	厚さ (mm)					λ (W/m·K)
1	-11.6	0.19	18mm以上 (カテゴリーII)	EPS1	25	0.034	0.57	12	有り	105	0.038	0.082	石膏ボード	10.91	○
2				EPS2		0.036	0.57							5.54	○
3				XPS1C		0.036	0.57							5.54	○
4				XPS3A		0.028	0.57							31.23	○
5				PF	20	0.02	1.15							7.67	○
7	-11.6	0.19	18mm以上 (カテゴリーII)	EPS1	25	0.034	0.57	12	無し	105	0.04	0.082	石膏ボード 12.5mm	31.22	○
8				EPS2		0.036	0.57							25.64	○
9				XPS1C		0.036	0.57							25.64	○
10				XPS3A		0.028	0.57							52.36	○
11				PF	20	0.02	1.15							23.71	○

※1 防湿層：JIS6930:1997住宅用防湿フィルム50μ以上

※2 λ：熱伝導率

※3 穴あきフィルム透湿抵抗：0.00305 (m²·s·Pa/ng)

※4 EPS1, 2：ビーズ法ポリスチレンフォーム XPS1C, XPS3A：押出法ポリスチレンフォーム (スキン無し)

PS：EPS2及びXPS1C (EPS1, XPS3Aより結露が生じやすい) PF：フェノールフォーム

※5 発泡プラスチック系断熱材の透湿比抵抗は、JISの透湿係数の上限規格値ではなく透湿係数の実態値を元に求めた。

内部結露が生じないことを確認した仕様

- 対象地域：全国
- 内装材：石膏ボード12.5mm以下
- 室内側防湿フィルム+充てん断熱材(厚さ105mm以下,熱伝導率0.036W/m・K以上)
 充填断熱材
 - ① 袋入りグラスウール、袋入りロックウール
 ※室内側付属防湿フィルム・外気側穴あきフィルム付き
 - ② 防湿フィルム+グラスウール、ロックウール、セルローズファイバー、インシュレーションファイバー断熱材
 ※ 付属防湿フィルム又は防湿フィルムの透湿抵抗
 : 0.082m²・s・Pa/ng以上 (JIS6930:1997住宅用防湿フィルム50μ以上)
- 面材：無し又は合板9mm以下及びMDF9mm以下、パーティクルボード9mm以下
- 付加断熱材(アルミ箔など透湿性の低い材料が積層されたものは除く)
 - ① ビーズ法ポリスチレンフォーム 25mm以上
 - ② 押出法ポリスチレンフォーム 25mm以上
 - ③ フェノールフォーム 20mm以上
 ※ ウレタンフォーム(ボード)をご検討の場合、メーカー、協会に問合せください。
- 透湿防水シート：JIS A 6111:2016と同等の透湿性
 →透湿抵抗：0.19m²・s・Pa/μg以下
- 通気層+外装材：通気層厚さ18mm以上(通気経路上に障害物がある場合を含む)
 ※ これ以外の仕様は、確認を行っていないもので結露が生じるということではありません。

9

仕様例

外張断熱材：押出法ポリスチレンフォーム(XPS)

HEAT20 [※] 性能水準		G1					G2			
建設地域		1, 2	3	4	5	6, 7	1, 2, 3	4, 5	6, 7	
外皮平均熱貫流率 U _A [W/(m ² ・K)]		0.34	0.38	0.46	0.46	0.56	0.28	0.34	0.38	
U値の例 [W/(m ² ・K)]	屋根・天井	0.13	0.19	0.17	0.17	0.17	0.13	0.13	0.17	
	壁	0.21	0.26	0.26	0.3	0.32	0.21	0.21	0.26	
	床	0.21	0.28	0.28	0.28	0.28	0.21	0.21	0.28	
	部位	土間床等 の外周	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
		外気に接する部分 その他の部分								
	開口部	1.90	1.90	2.33	2.33	2.33	1.30	1.60	2.33	
外壁 仕様例1	充てん 熱伝導率 :0.038W/m・K以下	グラスウールHGWI6K、ロックウールMA等 105mm								
	付加 (外張) 熱伝導率 :0.028W/m・K以下	押出法ポリスチレンフォーム3種bA								
		65mm	40mm	40mm	25mm	25mm	65mm	65mm	40mm	
外壁 仕様例2	充てん 熱伝導率 :0.040W/m・K以下	吹き込み用セルローズファイバー25K、45K、55K、インシュレーションファイバー断熱材 ファイバーマット等 105mm								
	付加 (外張) 熱伝導率 :0.028W/m・K以下	押出法ポリスチレンフォーム3種bA								
		65mm	45mm	45mm	30mm	25mm	65mm	65mm	45mm	

※ 2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会の略称

10

仕様例

外張断熱材:ビーズ法ポリスチレンフォーム(EPS)

HEAT20※性能水準		G1					G2				
建設地域		1, 2	3	4	5	6, 7	1, 2, 3	4, 5	6, 7		
外皮平均熱貫流率 U_A [W/($m^2 \cdot K$)]		0.34	0.38	0.46	0.46	0.56	0.28	0.34	0.38		
U値の例 [W/($m^2 \cdot K$)]	屋根・天井	0.16	0.19	0.19	0.22	0.22	0.14	0.14	0.19		
	壁	0.17	0.22	0.22	0.23	0.29	0.17	0.17	0.22		
	床	0.30	0.32	0.28	0.35	0.35	0.25	0.26	0.35		
	部位	土間床等の外周	外気に接する部分	0.47	0.47	0.37	0.53	0.58	0.47	0.47	0.47
			その他の部分	0.47	0.58	0.53	0.53	0.58	0.47	0.47	0.47
	開口部	1.90	1.90	2.33	2.33	2.91	1.30	1.60	2.33		
外壁 仕様例1	充てん	熱伝導率 :0.038W/ $m \cdot K$ 以下	グラスウールHGW16K、ロックウールMA 等 105mm								
	+		+								
	付加 (外張)	熱伝導率 :0.034W/ $m \cdot K$ 以下	ビーズ法ポリスチレンフォーム1号								
			115mm	70mm	70mm	65mm	35mm	115mm	115mm	70mm	
外壁 仕様例2	充てん	熱伝導率 :0.040W/ $m \cdot K$ 以下	吹き込み用セルローズファイバー25K、45K、55K、インシュレーションファイバー断熱材 ファイバーマット等 105mm								
	+		+								
	付加 (外張)	熱伝導率 :0.034W/ $m \cdot K$ 以下	ビーズ法ポリスチレンフォーム1号								
			110mm	70mm	70mm	65mm	35mm	110mm	110mm	70mm	

※ 2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会の略称

11

仕様例

外張断熱材:フェノールフォーム(PF)

HEAT20※性能水準		G1					G2				
建設地域		1, 2	3	4	5	6, 7	1, 2, 3	4, 5	6, 7		
外皮平均熱貫流率 U_A [W/($m^2 \cdot K$)]		0.34	0.38	0.46	0.46	0.56	0.28	0.34	0.38		
U値の例 [W/($m^2 \cdot K$)]	屋根・天井	0.11	0.18	0.18	0.18	0.18	0.11	0.12	0.18		
	壁	0.18	0.25	0.25	0.28	0.28	0.18	0.18	0.28		
	床	0.27	0.27	0.27	0.27	0.38	0.27	0.27	0.38		
	部位	土間床等の外周	外気に接する部分	0.37	0.27	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
			その他の部分	0.57	0.60	0.60	0.60	0.60	0.37	0.57	0.60
	開口部	1.90	1.90	2.33	2.33	2.91	1.30	1.60	1.90		
外壁 仕様例1	充てん	熱伝導率 :0.038W/ $m \cdot K$ 以下	グラスウールHGW16K、ロックウールMA 等 105mm								
	+		+								
	付加 (外張)	熱伝導率 :0.020W/ $m \cdot K$ 以下	フェノールフォーム1種2号								
			60mm	30mm	30mm	20mm	20mm	60mm	60mm	20mm	
外壁 仕様例2	充てん	熱伝導率 :0.040W/ $m \cdot K$ 以下	吹き込み用セルローズファイバー25K、45K、55K、インシュレーションファイバー断熱材 ファイバーマット等 105mm								
	+		+								
	付加 (外張)	熱伝導率 :0.020W/ $m \cdot K$ 以下	フェノールフォーム1種2号								
			60mm	35mm	35mm	25mm	20mm	60mm	60mm	25mm	

※ 2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会の略称

12

外壁(入隅・出隅)

- 外張断熱材が厚い場合、入隅部の通気胴縁幅に留意する必要があります。
- 入隅では通気胴縁が確実に固定されるように受け材を設けます。



①構造用合板等の面材を施工します。



②出隅へ心かし材として面材を施工します。

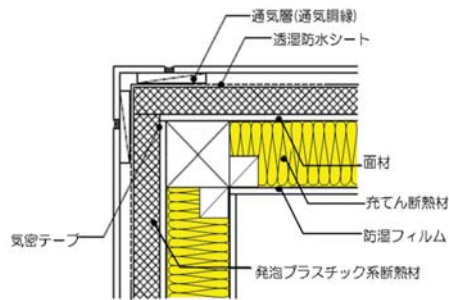


③断熱材を取り付けます。



④専用ビスで通気胴縁を取り付けます。

出隅



入隅

